



Hållbar urban dagvattenhantering

– Exemplet Uppsala: Problem, framtid och strategier

Sustainable Stormwater Treatment

– The example of Uppsala: problems, future and strategies



Agnes Volter

Självständigt arbete • 30 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Masterprogrammet landskapsarkitektur för hållbar urbanisering

Uppsala 2020

Hållbar urban dagvattenhantering – Exemplet Uppsala: Problem, framtid och strategier

Sustainable Stormwater Treatment – The example of Uppsala: problems, future and strategies

Agnes Volter

Handledare: Sylvia Dovlén, SLU, institutionen för stad och land
Examinator: Lena Steffner, SLU, institutionen för stad och land

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurstitel: Independent Project in Landscape Architecture, A2E – Landscape Architecture for Sustainable Urbanisation – Master's Programme
Kurskod: EX0945
Program/utbildning: Masterprogrammet landskapsarkitektur för hållbar urbanisering
Kursansvarig inst.: Institutionen för stad och land

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2020
Omslagsbild: Josefin Wallbring
Foton och illustrationer: Av författaren om inget annat anges

Nyckelord: hållbar stadsutveckling, klimatanpassning, skyfall, urban dagvattenhantering, blågrön-planering

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för stad och land

FÖRORD

Hållbar urban dagvattenhantering – Exemplet Uppsala: Problem, framtid och strategier är mitt avslutande arbete inom masterutbildningen *Landscape Architecture for Sustainable Urbanisation*. Arbetet omfattar 30 hp och är på avancerad nivå. Jag skulle vilja rikta ett stort tack till min handledare Sylvia Dowlén som har bidragit med vägledning, inspiration och stöd under arbetets gång.

Agnes Volter, Uppsala 2020

SAMMANFATTNING

Examensarbetet behandlar behovet av en mer holistisk dagvattenhantering. Det synliggörs dels genom klimatförändringens effekter vilket innebär tätare och kraftigare nederbörd. Dels genom förtätningspolitiken och exploatering i städer som resulterar i fler hårdgjorda ytor och försvårar omhändertagandet av dagvatten. I dagsläget är rörbundna ledningar under marknivå normen inom merparten av Sveriges kommuner. De är emellertid inte konstruerade för att klara av de utmaningar som ställs. Konsekvenser kan bli översvämningar och utsläpp av föroreningar i yt- och grundvatten. Klimatförändring i kombination med urbanisering ökar således behovet av ytterligare fokus på dagvattenfrågorna.

Den huvudsakliga metoden som har använts i dokumentgranskningen är kvalitativ innehållsanalys av utvalda dokument beträffande Uppsalas dagvattenhantering. Syftet med examensarbetet är att undersöka hur Uppsala kommun förhåller sig till problematiken kring dagvattenhantering i urban miljö. Arbetets resultat behandlar framtidsmål och strategier för att nå målen som Uppsala kommun arbetar med vad gäller dagvattenfrågor.

Den kvalitativa innehållsanalysen i litteraturöversikten och resultatet analyseras med hjälp av omställningsteorin utarbetad av *Wihlborg et al* (2019). Litteraturöversikten visar på att blågröna dagvattenlösningar anses vara mer hållbart ur ett långsiktigt perspektiv i jämförelse med de konventionella, rörbundna ledningarna. Genom lokalt omhändertagande, rening och fördröjning så utjämnas, reduceras och renas dagvattnet. Det minskar risken för att föroreningar avleds tillsammans med dagvatten till mottagande vattenområde och jämnar ut vattenflödet.

Resultatet visar på att Uppsala kommun strävar efter hållbar dagvattenhantering genom blågröna lösningar. Det finns emellertid hinder som påverkar omställningen, däribland otydlig lagstiftning och kommunens begränsningar i att kunna ställa krav på privata fastighetsägare.

Nyckelord: hållbar stadsutveckling, klimatanpassning, skyfall, urban dagvattenhantering, blågrön-planering

ABSTRACT

This master thesis examines the need for a more holistic stormwater approach. Contributing factors are the impact of climate change, which leads to denser and heavier precipitation. The densification policy and urban development result in more hard surfaces, which reduces the possibility of natural infiltration and disposal of stormwater. At present, pipe-bound solutions below ground level are the norm in most of Sweden's municipalities. However, they are not designed to meet the demands of climate change in combination with urbanisation.

Consequences can be urban flooding and emissions of pollutants into receiving waterbody.

The main method used in the document review is a qualitative content analysis of selected documents regarding Uppsala's stormwater management. The purpose is to investigate how Uppsala Municipality relates to the problems of stormwater management in urban environments. The results deal with future goals and strategies for achieving the goals that the municipality of Uppsala works with regarding stormwater issues.

The qualitative content analysis in the literature review and results are analysed using the transition theory on blue-green stormwater solutions developed by Wihlborg *et al.* (2019). The literature review shows that blue-green solutions are considered to be more sustainable from a long-term perspective compared to conventional, pipe-bound solutions. Local retention and cleaning reduce the risk of contamination being diverted along with stormwater to the receiving waterbody. It also reduces water flow. Blue-green planning is often combined with conventional methods, which means a reduced risk of exceeding the pipeline's capacity, which in turn reduces the risk of flooding.

The result shows that Uppsala Municipality strives for sustainable stormwater management through blue-green solutions. However, barriers are affecting the implementation, including unclear legislation and the municipality's limitations in being able to make demands on private property owners.

Keywords: sustainable urban development, climate change adaptation, cloud-burst, urban stormwater management, blue-green planning

SUMMARY

INTRODUCTION

The need for a more holistic stormwater approach has become apparent through exploitation and densification in combination with the effects of climate change. Urbanization leads to more hard surfaces, which reduces the natural infiltration and makes it difficult to handle stormwater. Climate change leads to denser and stronger precipitation, which increases the risk of flooding. A changing climate in combination with urbanization results in higher demands on the stormwater management.

The study addresses two ways to handle the stormwater issues. One is climate change adaptation which means reducing risks to the environment linked to cloud-bursts by preventing damage caused by flooding. The second method is to work for open stormwater management.

In the past, pipe-bound solutions have been the norm in Sweden's municipalities, but in recent times blue-green solutions have started to take hold. Open blue-green solutions above ground level imply that stormwater is managed through processes that mimic nature.

PURPOSE

This master thesis aims to investigate what challenges Uppsala Municipality faces concerning sustainable stormwater management and how these issues are handled within municipal planning. The purpose is thus to gain a deeper understanding of the problems surrounding sustainable stormwater management, the challenges that exist and how the municipality's long-term work on stormwater management is described

RESEARCH QUESTION

- How is the current situation for stormwater management described?
- What are the goals for future stormwater management?
- What strategies are described for managing stormwater?

METHOD

The method used was a case study in combination with qualitative content analysis. Uppsala Municipality constituted the study object for the case study. To concretize the study, the geographically defined area in Uppsala named *Södra staden* was also examined. The documents studied were the municipal comprehensive plan, the detailed comprehensive plan for *Södra staden*, *Dagvattenprogram för Uppsala kommun (2014)* which forms the basis for the municipality's stormwater management including goals and strategies. Other documents included in the study were *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun (2016)*, *Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden (2018)* and *Underlagsrapport: VA 2050 i Uppsala kommun (2015)*.

Through a qualitative content analysis, a framework was constructed to carry out the analysis. The framework consisted of three themes: *current situation*, *future goals* and *strategies*. The themes were supplemented with questions and related keywords to identify relevant information linked to each theme. The keywords were developed through recurring concepts from the literature review.

LITERATURE REVIEW

The study is based on a literature review and the results are analysed using the transition theory developed by Wihlborg *et al.* (2019). The literature review shows that blue-green stormwater solutions are considered to be more sustainable from a long-term perspective compared to conventional, pipe-bound solutions. Local retention and cleaning reduce the risk of contamination being diverted along with stormwater to the receiving waterbody. It also reduces water flow. Blue-green solutions are often combined with conventional methods, which means a reduced risk of exceeding the pipeline's capacity, which in turn reduces the risk of flooding.

The legislation that affects stormwater management and that is addressed in the study is the Water Framework Directive (2000/60/EC), the Environmental Code (1998:808), Planning and Building Act (2010:900) and Act (2006: 412) on public water services.

Transition theory

Wihlborg et al. (2019) have identified drivers and barriers to a general implementation of blue-green solutions. The transition takes place on four different levels in society; landscape, regime, niche and niche regime. In total, five drivers are identified towards a more sustainable stormwater management: *climate change and increased understanding of ecosystem services, economic benefits of sustainable solutions, densification policy and newly acquired knowledge that new employees in the municipal sector contribute.*

The barriers identified are *economic factors, lack of knowledge, lack of clarity concerning roles and responsibilities, lack of appropriate legislation, inefficient municipal organization, housing shortages leading to densification and lack of green spaces, lack of political interest, and lack of resources in form of working time and workload.*

RESULTS

Theme 1: Current situation

Fyrisån is the largest recipient of stormwater in Uppsala and also supplies parts of the municipality with drinking water. The municipality is largely made up of conventional pipe-bound solutions in which stormwater and wastewater are separated.

Challenges described are:

- the flat landscape that leads to difficulties in diverting stormwater
- increasing hard surfaces caused by urbanization
- inadequate capacity in existing pipe-bound solutions
- contaminated stormwater
- recipients' vulnerability

Theme 2: Future goals

The inhabitants of the municipality are expected to increase in number, which creates a demand for exploitation but also investments in sustainable solutions. The municipality works with climate change adaptation by taking into account risk areas for flooding. The municipality also points out the link between sustainable stormwater solutions and climate change adaptation. Blue-green solutions are advocated and goals for achieving sustainable

stormwater management can be linked to these.

The municipality's four goals for sustainable stormwater management are the following:

- *Maintain the water balance* through local stormwater management, local retention and local infiltration.
- *Create robust stormwater management* by reducing the risk of damage associated with flooding
- *Take care of recipients* by striving for good water status
- *Enrich the urban landscape* by designing stormwater solutions that create added value in the urban landscape

Theme 3: Strategies

The strategies described by the municipality to achieve sustainable stormwater management are linked to blue-green solutions and connected to the four goals described above.

The strategies apply to Södra staden and solutions such as rain beds, infiltrative green areas as well as green roofs are proposed. Water is suggested be led through, for example, open ditches and collected in stormwater ponds. Finally, stormwater is diverted to the Bäcklösadiket and on to the recipient Fyrisån. The solutions are expected to reduce the risk of flooding and pollution emissions.

ANALYSIS

The results show that Uppsala Municipality strives for sustainable stormwater management through blue-green solutions. However, barriers are affecting the implementation, including unclear legislation and the municipality's limitations in being able to make demands on private property owners.

It is not possible to conclude how far in the transition process towards blue-green solutions the municipality has come by only reviewing the documents. The policy documents do not describe how the practical issues should be resolved, for example, who should be responsible for the costs, maintenance and operation, or how different target conflicts should be resolved. The municipality is probably on the way to a paradigm shift, but before a change is

made there may be aspects that seem to hold back. The conventional management systems have been around for several 100 years, which shows the importance of long-term stormwater planning and the time it takes to transform established structures in society.

DISCUSSION

The problem of diffuse legislation has been clarified throughout the study. The stormwater issue is divided into different legislation which makes the implementation of blue-green solutions difficult. Stormwater is not a continuous concept which contributes to difficulties in interpreting the laws that surround the phenomenon.

In Uppsala Municipality, there is a clear ambition towards more sustainable stormwater solutions. The view of stormwater solutions has shifted from conventional methods focusing on increased quantity, to more sustainable solutions where water quality is of great importance. Blue-green solutions are considered a step in the right direction towards sustainable urban development.

Furthermore, another challenge that can be read from the documents is that urbanization affects the implementation of blue-green solutions by being prioritized away in order to cover the need for housing.

Awareness of the risks of flooding can in all likelihood mean an increased focus on sustainable stormwater management and issues related to climate adaptation in future planning documents.

1. INTRODUKTION.....	16
1.1 Inledning.....	16
1.1.1 Dagens situation.....	16
1.1.2 Politiska målsättningar.....	16
1.1.3 Strategier för problemlösning.....	17
1.1.4 Behovet av att arbeta förebyggande i tidiga skeden.....	17
1.1.5 Exemplet Uppsala och Södra staden.....	18
1.1.6 Utmaningar	19
1.2 Problemformulering.....	19
1.3 Syfte.....	20
1.4 Frågeställning.....	20
1.5 Avgränsning.....	20
1.6 Disposition.....	21
 2. METOD.....	 22
2.1 Forskningsdesign.....	22
2.1.1 Motiv för val av kommun.....	23
2.1.2 Val av dokument.....	23
2.2 Kvalitativ innehållsanalys.....	24
2.2.1 Utförande.....	24
2.2.2 Undersökningsobjekt.....	26
2.2.2.1 Uppsala kommun och Södra staden.....	26
 3. BAKGRUND OCH TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	 28
3.1 Introduktion.....	28
3.2 Klimatförändringar och urban dagvattenhantering.....	28
3.2.1 Klimatförändringar och klimatanpassning.....	28
3.2.2 Klimatanpassning på översiktlig nivå och i detaljplan.....	29
3.3 Urban dagvattenhantering.....	30
3.3.1 Konventionella lösningar och dess konsekvenser.....	30
3.3.2 Kvantitets- och kvalitetsproblem.....	30
3.3.3 Fler hårdgjorda ytor.....	31

3.3.4	Hållbar urban dagvattenhantering.....	31
3.3.5	Krav på vattenkvalitet.....	32
3.3.6	Öppna blågröna dagvattenlösningar.....	32
3.3.7	Naturliga vattenprocesser och flödesmönster.....	32
3.3.8	Dynamik mellan vatten och vegetation.....	33
3.3.9	Exempel på öppna dagvattenlösningar.....	34
3.4	Lagar, styrdokument och rekommendationer.....	36
3.4.1	Vattendirektivet (2000/60/EG)	36
3.4.2	Miljöbalken (1998:808)	36
3.4.3	Plan- och bygglagen (2010:900)	37
3.4.4	Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster.....	38
3.4.5	Riksdag och regeringen.....	38
3.4.6	Boverket.....	38
3.4.7	Länsstyrelsen.....	39
3.4.8	Vem har ansvaret? SOU 2017:42.....	40
3.5	Omställningsteorin.....	42
3.5.1	Drivkrafter för omställning till blågröna lösningar.....	43
3.5.2	Hinder för omställning till blågröna lösningar.....	44
3.5.3	Kunskap och samarbete.....	47
4.	RESULTAT.....	48
4.1	Introduktion.....	48
4.2	Tema 1: Nuvarande situation.....	48
4.2.1	Utgångspunkter för dagvattenhantering.....	49
4.2.1.1	Fyrisån och Uppsala-Vattholmaåsen.....	49
4.2.1.2	Miljökvalitetsnormer.....	51
4.2.1.3	Konventionella ledningsnät.....	51
4.2.1.4	Ansvarsfördelning.....	52
4.2.2	Utmaningar.....	54
4.2.2.1	Lokala förutsättningar.....	54
4.2.2.2	Hårdgjorda ytor.....	54
4.2.2.3	Befintliga ledningsnät.....	54

4.2.2.4	Föroreningar.....	54
4.2.2.5	Recipienternas känslighet.....	55
4.2.3	Södra staden.....	55
4.3	Tema 2: Framtidsmål.....	57
4.3.1	Kommunens syn på framtida dagvattenhantering.....	57
4.3.1.1	Framtidsutsikter.....	57
4.3.1.2	Klimatanpassning och kunskapsinhämtning.....	57
4.3.1.3	Klimatanpassning och robusta system.....	58
4.3.1.4	Grundvatten.....	58
4.3.1.5	Blågrön planering och mångfunktionellt nyttjande.....	59
4.3.2	Mål för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.....	60
4.3.3	Södra staden.....	61
4.4	Tema 3: Strategier.....	64
4.5	Strategier för hållbar dagvattenhantering.....	64
4.5.1.1	Strategier för att bevara vattenbalansen.....	64
4.5.1.2	Strategier för att skapa en robust dagvattenhantering.....	65
4.5.1.3	Strategier för att ta recipienthänsyn.....	66
4.5.1.4	Strategier för att berika stadslandskapet.....	66
4.5.2	Södra staden.....	67
5.	ANALYS.....	71
5.1	Landskap.....	71
5.2	Regim.....	72
5.3	Nisch.....	73
6.	DISKUSSION.....	74
6.1	Resultat.....	74
6.2	Metod.....	78
6.3	Slutsats.....	78
7.	REFERENSER.....	81

1. INTRODUKTION

I kapitlet ges en introduktion till urban dagvattenhantering. Arbetets syfte, problemformulering och frågeställning presenteras. Studiens avgränsning och disposition redovisas.

1.1 Inledning

Examensarbetet behandlar en del av de stora framtida klimatfrågorna där globalt ökade medeltemperaturer, smältande glaciärer och stigande havsnivåer är indikationer på att jordens klimat håller på att förändras. Effekten av klimatförändringarna är ökad risk för extremväder så som högre nederbörd och tätare skyfall. Nederbördsvolymen i Sverige förväntas öka markant fram till år 2100 (SMHI 2015). Det skapar stora utmaningar för hanteringen av dagvatten. Dagvatten innebär regn- och smältvatten från hårdgjorda ytor i urban miljö (Stahre 2004). Samtidigt som nederbörden förväntas öka, förtätas och exploateras kommuner runt om i Sverige vilket leder till fler hårdgjorda ytor och minskad naturlig infiltration. Ett förändrat klimat och flera ogenomträngliga ytor är faktorer som resulterar i högre krav på hanteringen av dagvatten (Boverket 2019a; Stahre 2004).

1.1.1 Dagens situation

Dagvattnet i Sveriges tätbebyggda områden transporteras till stor del med hjälp rörbundna ledningar vilket innebär att dagvatten leds ner i rör under mark. En konsekvens av detta är bland annat risk för översvämning på grund av att ledningarna riskerar att överbelastas. Rapporter visar att dagvatten även bidrar till ökade utsläpp av föroreningar i recipient. Det innebär att ett vattenområde dit renat eller orenat dagvatten leds blir förorenat. Vidare kan det påverka den biologiska mångfalden och vitala livsmiljöer för växt- och djurliv. Föroreningar kan till exempel transporteras från gator och industriområden till omkringliggande mark- och vatten. Mark för industri, byggarbetsplatser och trafik är källor till förorenande partiklar som kan påverka dagvattnets kvalitet (Naturvårdsverket 2017).

1.1.2 Politiska målsättningar

Enligt vattendirektivet (2000/60/EG) ska samtliga EU-länder sträva efter att nå en god vattenkvalitet i grund- och ytvattnet vilket betonar vikten av hållbar dagvattenhantering. Hållbar dagvattenhantering kan definieras av att reducera och rena vattenmängden innan det

när mottagande vattenområde för att minska utsläppen av föroreningar och minimera översvämningsrisken (Stahre 2004). I det långsiktiga arbetet för en förbättrad miljö fattade riksdagen år 1999 beslut om ett miljömålssystem som ska vara vägledande i Sveriges miljöpolitik (Sveriges Miljömål 2019). Systemet består av *generationsmål*, *miljömål* och *etappmål*. Generationsmålet ska ge vägledning och visa på inriktning för landets miljöpolitik, etappmålen ska underlätta och möjliggöra för att generationsmålet och miljömålen nås. Totalt har Sverige 16 miljömål där exempelvis *God bebyggd miljö*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, *levande sjöar och vattendrag* och *Giftfri miljö* direkt och indirekt kan kopplas till dagvattenhantering (Sveriges miljömål 2019). Målen kan fungera som riktlinjer för arbetet mot hållbara dagvattenlösningar.

1.1.3 Strategier för problemlösning

I arbetet för mer hållbara dagvattenlösningar beskrivs två sätt att angripa problematiken på i SOU 2017:42. Det ena innebär att klimatanpassa samhällen genom att verka för åtgärder som minskar risken för skador relaterat till extremväder. Åtgärder kan innebära att på en översiktlig planeringsnivå markera ut områden som är lämpliga för exploatering och identifiera områden med hög översvämningsrisk. Den andra metoden är att verka för öppna dagvattensystem som har högre kapacitet än rörbundna ledningar (Miljödepartementet 2017). Öppna dagvattenlösningar i form av dammar och diken kan dessutom minska utsläpp av föroreningar i recipient (Naturvårdsverket 2017). Tillsammans med den fysiska planeringen spelar blå- och grönstrukturer stor roll för hur väl städer kan hantera ökade mängder vatten i framtiden till följd av klimatförändringar och exploatering. Blåstruktur innebär sjöar, vattendrag och andra vattenområden som hänger ihop. De fungerar ofta som recipienter av dagvatten. Grönstruktur kan utgöras av sammanhängande grönområden, naturmark och parker. Genom att låta naturmark och parker fungera som översvämningsbara ytor reduceras risken för skador på den omkringliggande miljön (Boverket 2019a).

1.1.4 Behovet av att arbeta förebyggande i tidiga skeden

Att integrera klimatanpassning i ett tidigt planeringsskede skapar förutsättningar för ett långsiktigt hållbart och robust samhälle. Genom att arbeta med bebyggelse, blå- och grönstruktur, befintliga vattendrag och dammar är det möjligt att på ett effektivare sätt ta hand om existerande och framtida vattenmängder (Boverket 2019a). Genom att planera bort

eller förbise nyttan med grönytor i urban miljö, till fördel för exploatering och hårdgjorda ytor kan viktiga funktioner gå till spillo. Förutom att påverka rekreativsmöjligheter och den biologiska mångfalden i stadsmiljö så minskar möjligheterna för den naturliga infiltrationen av dagvatten. Effekterna blir att dagvattnet måste tas om hand på annat sätt för att inte riskera översvämning. Dokument som den kommunala översiktsplanen och detaljplaner kan verka för att skydda och begränsa risker kopplade till kraftig nederbörd. Samtliga kommuner ska ha en aktuell översiktsplan som ska ge vägledning över nyttjandet av mark- och vattenområden samt utveckling, användande och bevarande av byggd miljö. Planen ska beakta framtida risker så som översvämningar genom att lokalisera avrinningsvägar, lågpunkter och andra riskområden. Avrinningsvägar innebär exempelvis översvämningsbara parker och vägar som dagvattnet sedan avleds från. I detaljplanen är det möjligt att införa bestämmelser för skyddsåtgärder i syfte att begränsa eller förhindra olyckor och risker inom ett specifikt område, samt möjliggöra för hållbara dagvattenlösningar (Boverket 2019a).

1.1.5 Exemplet Uppsala och Södra staden

Uppsala kommun blev år 2018 utsedd till världens bästa klimatstad i WWF:s *One Planet City Challenge* där 132 städer runt om i världen deltog. Uppsala utmärktes på grund av *breda samhällsövergripande* satsningar (WWF 2019). Kommunen beskrivs som en förebild i klimatledarskap och satsningarna avser främst kommunala målsättningar och inte genomförda projekt. I dokumentet *Miljö- och klimatprogram* redogör kommunen för strävan efter en bättre dagvattenhantering genom klimatanpassning av infrastruktur och bebyggelse. Uppsala är en kommun som utvecklas i snabb takt och med en strategi att växa inåt. Det innebär både förtätning på bebyggd mark men också exploatering på obebyggd mark (Uppsala kommun 2016; Uppsala kommun 2014).

Södra staden är ett av Uppsala kommuns mest omfattande utvecklingsprojekt och förväntas expandera med 25 000 nya bostäder fram till år 2050. Planområdet utgörs av cirka 700 hektar och innebär att obebyggd mark exploateras och befintliga bebyggelseområden förtätas. Andelen ogenomträngliga ytor kommer öka markant. Inom området rinner Fyrisån som är en av de viktigaste recipienterna för dagvatten i Uppsala. Lokaliserat inom Södra staden är också Uppsalaåsen som förser kommunen med dricksvatten och är av riksintresse (Uppsala kommun 2018a).

1.1.6 Utmaningar

Exploateringen och klimatförändringar ställer nya krav på lösningar för att omhänderta dagvatten då de befintliga ledningsnätets kapacitet riskerar att överbelastas (Uppsala Vatten 2014). Att Uppsala står inför utmaningar synliggjordes bland annat sommaren 2018 då ett kraftigt skyfall orsakade översvämningar i stadskärnan vilket resulterade i direkta och indirekta skador på infrastruktur och bebyggelse. Delar av det relativt nybyggda resecentrum översvämmades vilket bidrog till förseningar och inställd kollektivtrafik. Översvämningarna på olika håll i kommunen resulterade även i stora samhällskostnader. Med hänsyn till detta uppmärksammades behovet av att integrera risken för översvämningar i den fysiska planeringen och vikten av långsiktigt hållbara dagvattenlösningar (SVT 2018).

1.2 Problemformulering

En konsekvens av fler hårdgjorda ytor är att den naturliga infiltrationen minskar och att de befintliga ledningssystemens kapacitet riskerar att överbelastas (Stahre 2004). Det kan resultera i översvämningsproblem vilket kan skada infrastruktur och bebyggelse, eller öka uppsläpp av föroreningar på grund av orenat vatten. Expansionen av Uppsala kommun förväntas leda till en ökad belastning på de befintliga dagvattenledningarna. Riskfaktorer med fler hårdgjorda ytor är att recipienternas sårbarhet ökar och vattenbalansen försämras på grund av att naturlig infiltration förhindras (Uppsala Vatten 2014). En annan riskfaktor är att dagvatten för med sig föroreningar och partiklar vilken kan ha en negativ påverkan på miljön. Detta leder till att recipienter förorenas och risk finns att även grundvatten förorenas. I dagsläget använder Uppsala och merparten av Sveriges kommuner rörbundna ledningar, en lösning som inte är konstruerad för att klara framtida utmaningar. Förtätningen och exploateringen tillsammans med klimatförändringar ställer krav på mer effektiva lösningar för omhändertagande av dagvatten. Dels för att förhindra översvämning men också för att kunna sträva efter och bevara en god vattenkvalitet för efterkommande generationer i enlighet med vattendirektivet 2000/60/EG.

1.3 Syfte

I detta arbete ämnar jag undersöka vilka utmaningar Uppsala kommun står inför i förhållande till hållbar dagvattenhantering samt hur dessa frågor hanteras inom den kommunala planeringen. Syftet är således att få en djupare förståelse för problematiken inom hållbar dagvattenhantering, vilka utmaningar som finns samt hur kommunens långsiktiga arbete med dagvattenhantering beskrivs.

1.4 Frågeställning

Med utgångspunkt i problemformuleringen så ämnar uppsatsen undersöka hur Uppsala kommun förhåller sig till problematiken kring dagvattenhantering i urban miljö. Utifrån detta har följande frågeställningar formulerats:

- Hur ser nuvarande situation för dagvattenhantering ut?
- Vilka mål finns för framtida dagvattenhantering?
- Vilka strategier finns för hantering av dagvatten?

1.5 Avgränsning

Uppsatsen avgränsas till kommunala utmaningar relaterade till hur ett förändrat klimat påverkar urban dagvattenhantering. Effekterna av klimatförändringarna bidrar till omfattande konsekvenser för planeten. Den globala uppvärmningen leder till smältande glaciärer, stigande havsnivåer, skogsbränder och stormar (WWF 2020). Då arbetat berör hur nederbörd påverkar hantering av dagvatten har övriga klimathot inte behandlats i uppsatsen. Arbetet beaktar konsekvenser som översvämning, skyfall och intensivare nederbörd, vilket är aspekter som redan idag är en utmaning för dagvattenhantering i urban miljö.

Kopplingen mellan dagvatten och den fysiska planeringen är tydlig och kan exemplifieras genom de förtätningsambitionen som finns i många kommuner. Genom förtätning och exploatering skapas fler hårdgjorda ytor vilket ställer nya krav på dagvattenhanteringen (Burns *et al.* 2012; Havlík *et al.* 2018; Stahre 2004). Dagvattnets koppling till den fysiska planeringen tillsammans med det faktum att Sveriges kommuner har planmonopol är den bakomliggande faktorn till att arbetet avgränsats till studier av kommunala dokument. För att nå en djupare analys har arbetet begränsats till att enbart omfatta Uppsala kommun, vidare

att planarbetet har studerats på olika skalnivåer. Målsättningen är att ge en samlad bild över kommunens dagvattenhantering från en övergripande nivå till en mer detaljerad nivå.

Fokus för arbetet är dagvattenhantering i urban miljö och problematiken till följd av förtätning och exploatering. Landsbygden har således valts bort då förutsättningarna där ser annorlunda ut och expansionen sker i mindre skala. I arbetet har inga detaljerade tekniska lösningar studerats då det inte har varit relevant med hänsyn till syfte och frågeställning.

1.6 Disposition

Uppsatsen inleds med en *introduktion* och studiens *problemformulering* presenteras. I kapitlet redogörs för *frågeställning* och *syfte* som sedan ligger till grund för arbetet. Hur arbetet är avgränsat beskrivs också i den inledande delen. I kapitlet *metod* presenteras studiens upplägg där kvalitativ innehållsanalys används för att tolka empirins innehåll. Kommunala planeringsdokument undersöks och analyseras utifrån de tre teman *nuvarande situation, framtidsmål och strategier*. Under kapitlet *bakgrund och teoretiska utgångspunkter* beskrivs urban dagvattenhantering utifrån nationell och internationell forskning och litteratur. Även rekommendationer och andra relevanta dokument från olika myndigheter redovisas i kapitlet.

I kapitlet *resultat* redovisas dagvattenhanteringen i Uppsala kommun. Granskade dokument ger en helhetssyn över hur kommunen arbetar med dagvattenfrågor. Därefter genomförs en *analys* av resultatet där omställningsteorin ligger till grund (se närmre beskrivning på sida 42) och sedan en *diskussion* med förankring i *bakgrund och teoretiskt ramverk*. Uppsatsens avslutas med *slutsats* som besvarar frågeställningarna.

2. METOD

I kapitlet beskrivs forskningsdesign och den metoden kvalitativ innehållsanalys som har använts som ramverk för att tolka och analysera det empiriska materialet.

2.1 Forskningsdesign

För att samla in, analysera och tolka material samt dra slutsatser om ämnet har fallstudie som metod varit grundläggande. Ämnet för denna studie är dagvattenhantering. Genom en fallstudie av Uppsala kommun har målsättningen varit att undersöka dagvattenplanering ur ett helhetsperspektiv (Denscombe 2016: 92-94). Enligt Denscombe (2016: 92-94) är syftet med fallstudier att få en djupare förståelse för olika aspekter av det studerade fallet.

Fallstudier kan kombineras med andra metoder vilket bidrar till att skapa en samlad bild av det undersökta ämnet. Fördelar med fallstudier är att de möjliggör för en kombination av metoder, är flexibla, bidrar till en helhetssyn och lämpar sig för forskning i mindre skala (Denscombe 2016: 103). Nackdelar med metoden är svårigheten i att avgränsa fallet och besluta om vilka källor som ska ingå eller uteslutas. Denscombe (2016) beskriver att fallstudien innebär en ökad risk för att generalisera resultat, vilket kan bidra till att minska dess trovärdighet. Detta kan undvikas genom att redovisa vilka likheter eller olikheter som finns med andra fall. Andra aspekter som kan försvåra fallstudien är åtkomsten till olika dokument eller personer. Dokumenten i denna studie är offentliga handlingar vilket innebär att de är lätta att få åtkomst till. Yin (2007) redogör för att fallstudien kan innebära att inriktningen eventuellt kan komma att skifta under processen. Det innebär att forskaren bör kunna vara flexibel med att nya tillvägagångssätt kan behöva appliceras under processen.

För att nå ett helhetsperspektiv inleddes arbetet med en litteraturöversikt om urban dagvattenhantering där forskning, lagar, föreskrifter och rekommendationer från myndigheter dokumenterades (se närmre beskrivning på sida 36). Resultatet från litteraturöversikten användes för att identifiera teman och nyckelbegrepp som underlag för en kvalitativ innehållsanalys av planeringsdokument. Litteraturöversikten bidrog också till kunskap om omställningsteorin vilken användes för analys av resultaten.

2.1.1 Motiv för val av kommun

Sveriges kommunerna har planmonopol och ansvarar till stor del för planering och hantering av dagvatten. I och med detta faller valet naturligt på att studera kommunens arbete. Valet av kommun i fallstudien baserades delvis på Uppsalas uppmärksammade arbete gentemot en hållbar utveckling. Utmärkelsen *världens bästa klimatstad* (WWF 2019) ställer höga krav på de kommunala målen, strategierna och inte minst genomförande. Vidare bör kommunens klimatarbete reflekteras i frågor som berör dagvattenhantering då vattenplanering är en viktig faktor att beakta i arbetet mot en hållbar stadsutveckling. Uppsala är dessutom en expansiv kommun där förtätningen ligger i fokus vilket innebär att handskas med problematiken som uppstår med dagvatten i kombination med fler hårdgjorda ytor. Kommunen drabbades av kraftiga översvämningar till följd av skyfall sommaren 2018. Med hänsyn till detta är det av relevans att undersöka kommunens inställning inför framtida utmaningar relaterade till de pågående klimatförändringar.

2.1.2 Val av dokument

Uppsala översiktsplan omfattar hela kommunen och ger vägledning för nyttjande av mark-och vattenområden men visar även på utveckling, användande och bevarande av den byggda miljön. Dokumentet är därför relevant för studien och visar på översiktliga strategier vilket även omfattar dagvattenhantering och klimatanpassning. Kommunen är enligt plan- och bygglagen förpliktigade att redogöra för hur de beaktar klimatfrågan i översiktsplanen (Boverket 2019a).

För att konkretisera kommunens arbete har den fördjupade översiktsplanen för Södra staden valts att ingå i studien. Södra staden utgör ett av Uppsalas större utvecklingsområden. Området förväntas expandera med 25 000 nya bostäder fram till år 2050 vilket kommer leda till en kraftig ökning av ogenomtränglig mark. Planområdet inkluderar Fyrisån som är en viktig recipient och Uppsalaåsen som är avgörande för dricksvatten i Uppsala kommun. Hänsyn måste tas till detta vid all planläggning inom och utanför området (Uppsala kommun 2018).

Dokumentet *Dagvattenprogram för Uppsala kommun (2014)* ligger till grund för kommunens dagvattenfrågor med hänsyn till vattendirektivet (2000/60/EG) samt för att främja miljö kvalitetsmålet en *god bebyggd miljö*. I programmet beskrivs övergripande mål och

strategier. Ansvarsfördelningen för dagvattenhantering tas upp i materialet. Dokumentet är framtaget av medlemmar från olika kommunala förvaltningar, samt Uppsala Vatten och Avfall AB. Övriga dokument som ingår i studien och är relaterade till dagvattenfrågor är *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun* (2016), *Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden* (2018) samt *Underlagsrapport: VA 2050 i Uppsala kommun* (2015).

2.2 Kvalitativ innehållsanalys

I fallstudien ingick en kvalitativ innehållsanalys för att tolka och analysera valda dokument. Kvalitativ innehållsanalys är en metod för att samla in, kategorisera och beskriva insamlat materialet (Denscombe 2016; Schreier 2012). Det är en metod som lämpar sig vid undersökning av texter och dokument med syfte att analysera eller förstå olika fenomen i samhället. Metoden möjliggör en systematiskt analys av dokument och texter. Analysen följer en struktur som innebär en kategorisering av materialet som studeras. Utifrån kategorierna skapas ett ramverk innehållandes ord, stycken eller rubriker relaterade till det fenomen som ska undersökas. Ramverket är centralt för metoden och hjälper till vid analys och beskrivning av materialet. Genom metoden är det möjligt att finna dolda budskap i det material som studeras. Innehållsanalysen är både systematisk och flexibel, den bidrar även till att sortera bort sådant som inte är relevant för undersökningen. Den hjälper forskaren att studera aspekter som kopplas till forskningsfrågan (Denscombe 2016; Schreier 2012).

En nackdel med innehållsanalys är risken att ord eller meningar tas ur dess kontext vilket kan innebära att underliggande budskap riskerar att förbises och meningar misstolkas (Denscombe 2016: 392-393). För att motverka detta och hålla fokus i analysen arbetades tre teman fram med tillhörande underrubriker och nyckelord. Schreier (2012) beskriver vikten av att presentera materialet som ska analyseras för att förstå ramverket. I detta fall gjordes en bakgrundbeskrivning till Uppsala kommun samt Södra staden som redovisas under rubriken *Undersökningsobjekt* nedan. Målsättningen var att bidra till förståelsen kring den kontext, i detta fall Uppsala kommun och Södra staden, som det empiriska materialet är taget från.

2.2.1 Utförande

Ett ramverk konstruerades för att genomföra analysen. Teman togs fram med tillhörande kritiska frågor och nyckelord. Totalt bestod ramverket av tre teman: *Nuvarande situation*,

framtidsmål och *strategier*. Dessa teman konstruerades så att textdelar och meningar i dokumentet kategoriserades för att underlätta en systematisk analys av dokumenten. Samtliga teman utformades med avsikt att besvara arbetets frågeställningar. Utifrån litteraturoversikten togs återkommande begrepp fram vilka kopplades till de tre temana. Begreppen definierades som nyckelord. Nyckelorden har hjälpt till vid dokumentanalysen genom att identifiera relevant information kopplade till respektive tema.

Tema 1: *nuvarande situation* har bidragit till relevant text kopplat till beskrivningen av kommunens utgångspunkter för dagvattenhantering. Nyckelorden bestod av återkommande begrepp i litteraturen vilka beskrev kommunens förutsättningar i förhållande till blå- och grönstruktur, bebyggelse, infrastruktur och invånare. Avsikten med nyckelorden var att synliggöra beskrivningar av nuvarande dagvattenhantering. Nyckelorden utformades även med målsättning att identifiera utmaningar och hinder relaterade till det fenomen som studerades, det vill säga dagvattenhantering.

Framtidsmål var det andra temat. Det formulerades för att kunna analysera kommunens framtidsmål och hur målsättningarna för dagvattenfrågan hanteras.

Strategier var det sista temat och de utformades för att kunna identifiera vilka strategier kommunen beskriver med hänsyn till framtida dagvattenhanteringen.

Nyckelorden har anpassats efter studerade dokument och dess relevans har provats genom test-sökningar i dokumenten.

Tema 1: Nuvarande situation

Hur beskriver kommunen hanteringen av dagvatten? Målas några problem upp?

Nyckelord: dagvatten, vatten, avlopp, grundvatten, å, ledning, rör, ekosystem, vattenkvalitet, förutsättning, utgångspunkt, utmaning

Tema 2: Framtidsmål

Hur ser kommunen på den framtida dagvattenhanteringen i Södra staden? Finns det några övergripande mål? Om ja, hur beskriver kommunen dessa?

Nyckelord: dagvatten, framtid, mål, bevara, utveckla, anpassa, grönstruktur, grönstråk, blåstruktur, hållbarhet, utveckling, driv, samverka, miljökvalitetsnormer

Tema 3: Strategier

Hur ser kommunens strategier för dagvattenhantering ut?

Nyckelord: strategi, lokalt omhändertagande, infiltration, perkolations, fördröj, utjämna, rena, klimatanpassa, gestalta,

2.2.2 Undersökningsobjekt

2.2.2.1 Uppsala kommun och Södra staden

Kommunen är belägen i Uppsala län och består av totalt 30 tätorter varav Uppsala utgör den största sett till befolkningsmängd och yta. Den 31 december 2019 bestod kommunen av 230 767 invånare. Med hänsyn till populationen är kommunen den fjärde största i landet. År 2018 bodde cirka 161 000 invånare i Uppsala tätort (SCB 2018).

Fyrisån är en viktig recipient för Uppsala tätort och totalt är slättlandsån 80 kilometer lång. Ån rinner från Dannemorasjön genom Upplandsslätten och centrala Uppsala samt har sitt utlopp i Ekoln, en vik tillhörande Mälaren. Större biflöden är Vendelån, Björklingeån, Junkilsån, Samnan, Sävjaån och Librobäck (se Fyrisåns avrinningsområde samt större sjöar och biflöden på sida 49). Stora delarna av kommunens dricksvatten tillhandahålls av Uppsalaåsen som är vattenskyddsområde för dricksvattentäkt. Vattnet från Fyrisån filtreras genom åsen. Uppsala kommun utgörs till stora delar av slättlandskap med svag lutning och kraftiga lerlager (Nationalencyklopedin 2020; Uppsala Vatten 2014).

Planområdet för Södra staden är beläget i nordvästra delarna av Uppsala tätort (se figur 2 på sida 42) och omfattas av cirka 700 hektar. Bebyggda områden som omger Södra staden är

bland annat Gottsunda, Sunnersta, Uppsala Science Park och Valsätra. Området utgörs av Sunnersta i söder, Polacksbacken i norr, Gottsunda i väster och Fyrisån i öster. År 2017 bestod området och angränsande stadsdelar av cirka 27 000 invånare. Staten äger stora delar av marken och området är under utveckling. Inom Södra staden finns flera naturområden däribland ett Natura 2000-område och Ultunaåsen. Området inkluderar åkermark med kulturvärlden, delar av området omfattas av skyddszon för vattentäkt. Dricksvattenanläggningar för Uppsalaåsen, som är belägen inom området, är av riksintresse för vattenförsörjning.

3. BAKGRUND OCH TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER

I detta kapitel presenteras litteratur, forskning, lagar, föreskrifter och rekommendationer från myndigheter som används för att analysera och dra slutsatser om Uppsala kommuns arbete med dagvattenfrågor. Omställningsteorin presenteras och används därefter i resultatkapitlet för att analysera Uppsala kommuns dagvattenhantering.

3.1 Introduktion

I SOU 2017:42 beskrivs hur dagvattenproblematiken kan angripas på två sätt. Det ena innebär att klimatanpassa samhället och det andra är att verka för öppna dagvattensystem som har en högre kapacitet än rörbundna ledningar (Miljödepartementet 2017). Båda angreppssätt kommer att redovisas i detta kapitel. Effekterna av klimatförändringarna visar på ett stort behov av att klimatanpassa samhället på en översiktlig nivå. Öppna dagvattenlösningar är effektiva både för att åtgärda och förhindra översvämningar relaterade till skyfall. Kapitlet behandlar både internationell och nationell forskning och litteratur. Under rubriken *Urban dagvattenhantering* beskrivs utvecklingen mot mer hållbara lösningar och hur arbetet med att implementera dessa ser ut. Rörbundna ledningar benämns vid konventionella lösningar och är den metod som majoriteten av landets kommuner använder i nuläget. I dessa leds dagvattnet antingen direkt till recipienten eller tillsammans med avloppsvatten via reningsverk till recipient. Det senare alternativet bidrar till större risk för föroreningar vid översvämning (Stahre 2004). Litteratur visar på behovet av hållbara lösningar för att kunna hantera ökningen av hårdgjorda ytor och nederbörd. Alternativa lösningar till rörbundna metoder beskrivs exempelvis som öppna dagvattenlösningar och blågröna lösningar.

3.2 Klimatförändringar och urban dagvattenhantering

3.2.1 Klimatförändringar och klimatanpassning

Den växande världsekonomin och urbaniseringen har länge varit ett hot mot jordens ekosystem, men det var först under senare hälften av 1900-talet som forskare och beslutsfattare började uppmärksamma problemet. Utsläppen av växthusgaser från fossilt bränsle, industriella processer och jordbruk har en negativ påverkan på jordens klimat (Sachs 2015). Klimatförändringarna är ett komplext problem och räknas som en global kris där samtliga länder bidrar mer eller mindre till försämring. Ökade utsläpp av växthusgaser leder

till högre medeltemperaturer vilket ger effekter som smältande glaciärer, stigande havsnivåer och extremväder. Det finns således behov av agerande gentemot de pågående klimatförändringarna (Sachs 2015). *Anpassning* är ett tillvägagångssätt som syftar till att anpassa samhällen till klimatförändringens konsekvenser (Sachs 2015).

Genom klimatanpassning är det möjligt att förebygga skador som översvämningar till följd av kraftig nederbörd kan åstadkomma på till exempel bebyggelse, infrastruktur och miljö. Samhällsekoniskt anses det vara lönsamt då nederbörd och översvämning kan orsaka ekonomisk skada som påverkar både samhället och enskild individ (Boverket 2019a). Utifrån klimatmodellsimuleringar har det konstaterats att nederbörden förväntas öka under alla årstider. Den största ökningen förväntas ske under vinterhalvåret och detta betonar vikten av att agera i tid (Miljödepartementet 2017).

3.2.2 Klimatanpassning på översiktlig nivå och i detaljplan

Klimatanpassning bör ske på olika nivåer av planering och hanteras i ett tidigt skede på en övergripande nivå. Enligt Plan- och bygglagen är klimatanpassning ett allmänt intresse vid vilket hänsyn måste tas för all planläggning. Kommunen är skyldiga att redovisa hur de tagit tillvara på allmänna intressen i översiktsplanen (2 kap 3 § PBL, 3 kap 4 § PBL). Kommunen är alltså förpliktad till att beakta klimatförändringar och måste säkerställa att arbetet sker på ett säkert sätt. Länsstyrelsen ska på uppdrag av regeringen koordinera det regionala klimatanpassningsarbetet genom att förmedla kunskap om åtgärder samt konsekvenser. Åtgärderna kan se olika ut beroende på geografiska förutsättningar. Att ta hänsyn till platsens förutsättning så som översvämningssrisk, grundvattennivåer, närliggande vattenområden och vattendrag är grundläggande i arbetet (Boverket 2019a). Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland kom år 2018 ut med rekommendationer som berör hur översvämningar ska hanteras i händelse av skyfall. Där redogör de för att hanteringen av skyfall kräver åtgärder tidigt i planeringsskedet. De menar att ett 100-årsperspektiv bör implementeras vid planläggning av bebyggelseområde med hänsyn till översvämningssrisker och klimatförändringar. Extremväder och skyfall förväntas inträffa mer frekvent i framtiden och de flesta delarna av landet är idag dåligt rustade för extremväder som skyfall vilket innebär en ökad sårbarhet (Länsstyrelsen 2018).

På en övergripande strategisk nivå är det möjligt att i den kommunala översiktsplanen markera områden som lämpar sig för exploatering. Att identifiera områden med hög risk för översvämning eller andra riskområden med hänsyn till effekterna av ett förändrat klimat är andra åtgärder som kan vidtas. I samband med den översiktliga planeringen kan strategier tas fram för bevarande och utveckling av blå- och grönstruktur. Blå- och grönstruktur i staden kan bidra med synergieffekter. Vegetation kan verka ljuddämpande i urbana områden, dagvattenhantering kan bidra med estetiska värden, rekreationsmöjligheter skapas och den biologiska mångfalden i stadsmiljö gynnas (Boverket 2019a). Klimatanpassning i detaljplan berör bestämmelser om skyddsåtgärder för att förebygga eller begränsa olycksrisker, översvämning och erosion (4 kap 12 § PBL).

3.3 Urban dagvattenhantering

3.3.1 Konventionella lösningar och dess konsekvenser

Synen på dagvatten har förändrats genom tiden (Copeland 2016; Havlík *et al.* 2018). Längre ignorerades urbaniseringsfenomenets konsekvenser men under mitten av 1900-talet synliggjordes problematiken. Flera ogenomträngliga ytor resulterade i ändrade flödesmönster och ökade flödestoppar. Risker för översvämning eskalerade i urbana miljöer och dagvatten kom att betraktas som ett problem (Copeland 2016; Havlík *et al.* 2018). För att åtgärda problemen konstruerades rörledningar under mark. De konventionella lösningarna var utformade så att vatten samlades upp i slutna ledningar. Fram till 1950-talet fanns endast gemensamma ledningar för spill- och dagvatten i så kallade kombisystem. Efter mitten av 1900-talet tillkom duplikatsystem som separerade spill- och dagvattnet. En konsekvens av det är att städer ofta består av duplikatsystem i perifera områden och kombisystem i äldre centrala stadsdelar (Stahre 2004).

3.3.2 Kvantitets- och kvalitetsproblem

Konventionella lösningar för omhändertagande av dagvatten anses vara bristfälliga i avseende att skydda miljön och stör även det naturliga flödesmönstret (Burns *et al.* 2012). Föroreningar transporteras med dagvatten som avleds från hårdgjorda ytor som tak, parkeringsplatser och gator. Effekten kan bli att kontaminerat vatten som är skadligt för vattenlevande djur och växter släpps ut i sjöar och vattendrag. Olja och fett, näringsämnen och bekämpningsmedel,

tungmetaller vägsalt och giftiga kemikalier från motorer påverkar vattenkvaliteten. Tillsammans med ökade vattenvolymer blir det både ett vattenkvalitets och ett kvantitetsproblem när dagvattnet samlas i rörbundna ledningar (Copeland 2016). Problem uppstår även då ledningssystem riskerar att överbelastas till följd av kraftigare vattenflöden. Effekten kan bli att obehandlat avloppsvatten släpps ut med risk att förorena vattendrag och recipienter, även avloppsverkens rening kan försämrats. Kraftig nederbörd kan också resultera i att lågt liggande bebyggelse och källare översvämmas på platser med kombinerade avloppsledningar (Stahre 2004). Än idag används rörbundna system i merparten av landets kommuner (Miljödepartementet 2017).

3.3.3 Fler hårdgjorda ytor

Trots att nya områden bebyggs och befintliga förtätas är bostadsbristen påtaglig på flera håll i landet. En orsak till att urbana områden förtätas allt mer är det faktum att politikerna vill minska växthusutsläpp genom att bland annat möjliggöra för kollektivt resande samt skapa närhet till olika funktioner i samhället och samtidigt spara jordbruksmark (Wihlborg *et al.* 2019). Ambitionen med att förtäta och expandera kommuner resulterar i fler hårdgjorda ytor. Det ställer i sin tur krav på effektivare metoder för att kunna hantera dagvatten. Kopplingen mellan den fysiska planeringen och hanteringen av dagvatten är således tydlig (Burns *et al.* 2012; Havlík *et al.* 2018; Stahre 2004). Ingenjörsmässiga lösningar som att öka transportförmågan på ledningsnäten genom utbyggnad, omformning av ledningar till duplikatsystem eller att bygga in magasin i ledningarna för tillfällig fördröjning av flödestoppar är både kostsamma och tidskrävande (Stahre 2004). Ytterligare ett problem är att grundvattennivåerna riskerar att påverkas i och med att ökade mängder vatten omhändertas. Hälften av regnvattnet som faller i skogsområden med genomtränglig och varierad terräng infiltreras och bidrar till grundvattenmagasinen. Urbana områden däremot har betydligt fler ogenomträngliga ytor där vattnet inte kan infiltreras utan merparten leds istället bort i rör vilket resulterar i lägre grundvattennivåer (Copeland 2017; Stahre 2004).

3.3.4 Hållbar urban dagvattenhantering

Lågteknologiska och mer kostnadseffektiva lösningar baserade på att fördröja och rena dagvatten innan det når ledningssystemet har börjat implementeras i urban miljö (Stahre 2004). På senare tid har också hållbarhetsprincipen blivit allt mer integrerad i dagvattenfrågor

där hänsyn tas till sociala, ekonomiska och ekologiska aspekter av hållbar samhällsutveckling. Klimatförändringar har bidragit till ökad efterfrågan på mer hållbara dagvattensystem. Detta innebär ett systemskifte där fokus har skiftat från att maximera system utifrån tekniska och kostnadsmässiga värden till att handla om långsiktigt hållbara lösningar där vattenkvalitet och stadsmiljö ingår (Havlík *et al.* 2018; Stahre 2004).

3.3.5 Krav på vattenkvalitet

Idag ställs krav på reningskapaciteten för att undvika utsläpp av föroreningar. Kraven kan härledas till vattendirektivet (2000/60/EG) som redogör för att alla EU-länder ska sträva efter god vattenkvalitet i yt- och grundvatten. I kapitel 2.4.1 återkommer en djupare förklaring till vattendirektivet. Öppna dagvattenlösningar är ett sätt att rena vatten genom naturliga processer som exempelvis sedimentering och växtupptag (Stahre 2004). Att verka för öppna dagvattenlösningar stärks av det faktum att de konventionella lösningar inte är dimensionerade för den mängd vatten som skyfall innebär. Med hänsyn till detta bör dagvatten kompletteras med lösningar på marknivå (Länsstyrelsen 2018).

3.3.6 Öppna blågröna dagvattenlösningar

Attraktivitet är en aspekt på hållbar stadsmiljö. Ett dagvattensystem som integreras i stadsmiljön genom att vatten synliggörs kan vara fördelaktigt för stadsbilden. Öppna dagvattenlösningar som efterliknar naturens processer är ett sätt att arbeta mot mer hållbara lösningar (Stahre 2004). Att verka för öppna dagvattenlösningar stärks av det faktum att de konventionella lösningar inte är dimensionerade för mängden vatten som skyfall innebär. Med hänsyn till detta bör dagvatten hanteras ovan mark istället för i rörledningar under marken (Länsstyrelsen 2018). Copeland (2016) menar att utmaningarna som urbana områden står inför är dels att minimera volymen dagvatten som leds i slutna ledningar för att hindra översvämning, dels att skapa beredskap att åtgärda de översvämningar som uppstår.

3.3.7 Naturliga vattenprocesser och flödesmönster

Beslutsfattare, landskapsarkitekter, stadsplanerare och andra aktörer i flera länder har börjat utforska *blågröna dagvattenlösningar*, som även kan benämnas vid *öppna dagvattensystem* (Copeland 2016; Wihlborg *et al.* 2019). Med *blågröna lösningar* avses planering av grönstruktur och grönytor i kombination med vattenplanering och omhändertagande av

dagvatten (Haghighatafshar 2019). Burns *et al.* (2012) redogör för att dagvattenlösningar i urban miljö bör kunna möjliggöra skydd och återställning av naturliga vattenprocesser och flödesmönster. Lösningar bör skydda och återställa ekologiska strukturer genom att bibehålla naturliga flöden där den totala avrinningen reduceras. För att återställa och behålla naturliga vattenprocesser ställs olika krav på systemen. Beroende på platsens lokala förutsättning och behov kan systemen verka enskilt eller i serie med fokus på att behålla, använda och infiltrera vatten (Burns *et al.* 2012). Blågröna dagvattenlösningar innebär exempelvis gröna tak, regnbäddar och våtmarker. De kan användas tillsammans med artificiella lösningar så som filtration i mark och kvarhållande magasin (Havlík *et al.* 2018).



Genom att gestalta med blågrön dagvattenhantering kan estiska värden tillföras ett gaturum. Växtlighet gynnar även biologisk mångfald i urban miljö.



Bilden visar blågrön dagvattenlösningar genom gröna tak och längst med väg i form av växtbäddar.

3.3.8 Dynamik mellan vatten och vegetation

I regel byts inte existerande konventionella metoder för dagvattenhantering ut, istället kompletteras de med mer hållbara lösningar. Ingenjörsmässiga metoder kombineras med blågrön planering (Havlík *et al.* 2018). Wihlborg *et al.* (2019) menar att dynamiken mellan vatten och vegetation kan utnyttjas för att skapa städer med motståndskraft gentemot extremväder. Blågröna lösningar har även visats sig vara kostnadseffektiva och tåliga mot klimatförändringar (Stahre 2004; Wihlborg *et al.* 2019; Copeland 2016). Vid val av dagvattensystem är det således viktigt att ta hänsyn till platsens förutsättningar och

förhållande samt framtida klimatscenarion. På så sätt kan blågröna lösningar vara ett sätt att klimatanpassa samhällen (Havlík *et al.* 2018).

Det finns flera fördelar med att integrera blågröna lösningar i staden, risken för översvämning minskar och grundvattennivån gynnas genom naturlig infiltration. Den biologiska mångfalden främjas och blågröna lösningar kan även innebära nya rekreationsområden i urban miljö.

Utsläpp av föroreningar i recipienter minskar och lösningarna kan bidra till förbättrad vatten- och luftkvalitet samt vara mer ekonomiskt lönsamma med hänsyn till underhåll och drift. En annan fördel med öppna dagvattenlösningar är att de kan sprida kunskap till barn och ungdomar genom att fungera som utomhusklassrum. Vattnet kan ha ett pedagogiskt- och symboliskt värde som kan nyttjas i undervisningssyfte (Havlík *et al.* 2018; Stahre 2004).

3.3.9 Exempel på öppna dagvattenlösningar

De exempel på öppna dagvattenlösningar som diskuteras under rubriken beskrivs utifrån boken *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering: planering* av Stahre (2004).

Öppna dagvattenlösningar kan definieras som anläggningar för att magasinera, fördröja och omhänderta dagvatten i delvis eller öppna system. Till skillnad från avledning av dagvatten i slutna rör, så är avledningen synlig. Perkolation, infiltration, ytavrinning och fördröjning är exempel på olika processer som nyttjas i öppna dagvattensystem och som efterliknar naturens tillvägagångssätt för att omhänderta nederbörd (Stahre 2004).

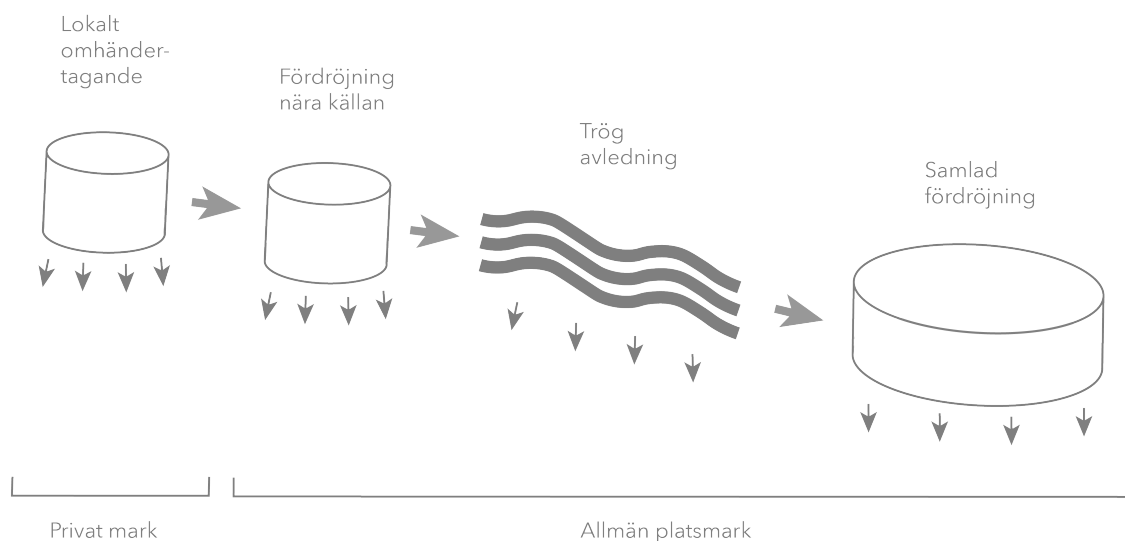
Stahre (2004) beskriver att det finns fyra olika kategorier av öppna dagvattenlösningar, *lokalt omhändertagande, fördröjning nära källan, trög avledning och samlad fördröjning*.

Kategorierna grundar sig dels i ansvarsfördelning, det vill säga om det är en privat- eller kommunalangelägenhet. De definieras också av var de är lokaliserade i avrinningssystemet, nära källan eller i slutet av systemet.

- Vid *lokalt omhändertagande* spelar ägarförhållandena en stor roll för utformning och drift av anläggningen. Teknisk utformning kan handla om gröna tak, infiltration på grönytor, dammar, genomsläppliga beläggningar, uppsamling och återanvändning av

takvatten för bevattning. Stahre (2004) väljer att definiera *lokalt omhändertagande* som åtgärder på *privat mark* för att tydliggöra ansvarsgränserna. För omhändertagande på allmän mark i de övre delarna av systemet hänvisar författaren till *fördröjning nära källan*.

- *Fördröjning nära källan* innebär omhändertagande av dagvatten, eller fördröjning av dagvatten i övre delarna av avrinningssystemet på allmän platsmark. Exempel på tekniks utformning är infiltration på grönytor, genomsläppliga beläggningar, dammar, våtmarker, infiltration i stenfyllning och tillfällig uppdämning av dagvatten.
- *Trög avledning* kan definieras vid långsam avledning av dagvatten på allmän platsmark. Teknisk utformning är exempelvis svackdiken, kanaler, bäckar och diken.
- Tillfälligt fördröjande av dagvatten i större öppna anläggningar lokaliserade i nedre delarna av avrinningssystem definieras som *samlad fördröjning*. Exempel på den typen av lösning är dammar, våtmarksområden och sjöar (Stahre 2004).



Figur 1. Illustrationen visar fyra kategorier av öppna dagvattenlösningar. Illustrationen är bearbetad efter Stahre (2012: 19).

3.4 Lagar, styrdokument och rekommendationer

Dagvattenhanteringen berörs av flera regelverk, varken begreppet dagvatten eller dagvattenhantering behandlas separat i lagstiftningen utan genom olika lagar (Alm & Åström 2014). Under rubriken presenteras lagstiftning och rekommendationer som är styrande och påverkar svensk dagvattenhantering. Således är syftet att ge en djupare förståelse för hur dagvatten hanteras nationellt. Det är även behjälpligt för att sedan kunna analysera hur Uppsala kommun förhåller sig till dagvattenhantering förankrat i olika lagar.

Förutom lagar finns vägledande myndigheter, exempelvis Boverket, som ger ut riktlinjer och verkar kunskapsspridande. Länsstyrelsen är en annan myndighet som företräder staten i respektive län. De samordnar arbetet mellan olika aktörer och verkar kunskapsspridande samt handlägger planer. I kapitlet redovisas även miljökvalitetsnormer som kan användas som riktlinjer för dagvattenhanteringen i kommuner.

3.4.1 Vattendirektivet (2000/60/EG)

Vattendirektivet (2000/60/EG) togs fram av EU år 2000 med syfte att förbättra vattenkvaliteten i EU:s medlemsländer. Direktivet infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 genom bland annat Miljöbalken 5 kap. som berör miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsförvaltning. Målet är att medlemsländernas vatten ska förvaltas på ett likvärdigt sätt med syftet att vattenresurserna ska omhändertas på ett lämpligt sätt och vattenkvaliteten säkerställas för kommande generationer. Det sker genom att bevara, skydda och förbättra miljön. Då vatten inte är bundet till några administrativa gränser är ett gemensamt regelverk av stor vikt för att länder ska kunna arbeta mot EU målet. Regelverket gäller för samtliga EU medlemsländer. En del av direktivet är att skydda grundvatten och sträva efter att bibehålla god grundvattenstatus vilket inkluderar både kemiska statusen samt dess kvantitativa status. Vattendirektivet synliggör behovet av en kommunal strategi för att samla kunskap om kemisk och biologisk status. Strategin bör även innefatta en årsvis översikt över kvantiteten på flöden och avrinningsområden inom kommunen.

3.4.2 Miljöbalken (1998:808)

Enligt MB 9 kap. 2, 7 §§ benämns allt vatten som leds bort inom detaljplanelagt område och som inte sker på räkning av enskild eller enstaka fastigheter, som avloppsvatten. Det ska enligt MB renas, avledas eller omhändertas på ett sätt som inte bidrar till missförhållanden

för människors hälsa eller miljön. I och med definitionen benämns dagvatten vid avloppsvatten och behandlas därmed som miljöfarlig verksamhet.

3.4.3 Plan –och bygglagen (2010:900)

I plan –och bygglagen, PBL, finns bestämmelser om planläggande av mark, vatten och bebyggelse. PBL syftar till att verka för en jämställd samhällsutveckling med goda levnadsförhållande och en långsiktigt hållbar miljö för nuvarande och kommande generationer.

Riktlinjer för långsiktig utveckling av den fysiska miljön ska i enlighet med PBL framgå genom den kommunala översiktsplanen. Lagen ska vara vägledande för användning av mark- och vatten samt nyttjande, bevarande och utveckling av byggd miljö. Kommunen har genom PBL möjlighet att ange utveckling och bevarande av utpekade geografiska områden. Vattenförhållanden är i vissa fall grundläggande för utveckling och markanvändning vilket gör dagvattenhantering samt vattennyttjande lämpande att behandla i översiktsplanen.

Enligt PBL är det möjligt för kommuner att reservera mark för anordningar och anläggningar i samband med detaljplanering, med syfte att göra mark lämplig för bebyggelse. Det kan handla om markreservation för anläggning för omhändertagande och avledning av vatten i va-anläggningar, som till exempel dagvatten.

PBL är ett grundläggande styrinstrument för dagvattenhantering i urbana områden. Kapitel 4 i PBL ligger till grund för vad som kan regleras i detaljplan och berör dagvattenhantering. Förutsättningar för hantering av dagvattenlösningar grundar sig i huruvida planområdet delas in i kvartersmark eller allmän plats. Där finns bestämmelser som skapar förutsättningar för vattenavledning på allmänna platser och kvartersmark. Kommunen kan reglera flödesriktning genom bestämmelser om markens höjdläge, eller om markytan ska vara hårdgjord eller genomtränglig. Kommunen kan även vidta skyddsåtgärder för att motverka exempelvis översvämningsrisk. Kapitel 2 i PBL ligger till grund för bestämmelserna i kapitel 4 och berör allmänna och enskilda intressen vilka hänsyn ska tas till vid all planläggningen. Regleringar med hänsyn till förutsättningar för dagvatten innebär exempelvis skydd för grundvattennivå eller skydd mot översvämning. I PBL 4 kap. 14 § redogörs för att kommunen i detaljplan får

besluta om att startbesked eller lov för en åtgärd endast får ges om skyddsåtgärder vidtas, vilket bland annat berör dagvattenhantering.

I enlighet med PBL 4 kap. 31, 33 §§ ska förutsättningar gällande dagvattenhantering framgå i den planbeskrivning som tillhör detaljplan. De gäller som villkor för laga kraft och för detaljplanernas genomförande. Där ska även föreslagna dagvattenlösningar, genomförande och konsekvenser för berörda parter inklusive fastighetsägare framgå.

3.4.4 Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

Enligt lag (2006:412) om allmänna vattentjänster, LAV, har kommunen eller kommunalt bolag, som huvudmannen för verksamhetsområde, skyldighet att ansvara för dagvattenhantering inom ett område för samlad befintlig eller planerad bebyggelse om behov finns av att samordnas i större sammanhang, samt om vattnet utgör risker för miljön eller människors hälsa. Det gör kommunen genom att låta området ingå i ett verksamhetsområde som omfattar dagvatten samt ser till att tillgodose behov genom allmän va-anläggning.

3.4.5 Riksdag och regeringen

Riksdagen är den enda församling som kan stifta nya lagar och göra ändringar i lagstiftningen. Under riksdagen finns regeringen som har behörighet att inrätta förordningar. Genom förordningar kan regeringen fatta beslut om bland annat föreskrifter gällande verkställighet av lag. Regeringen kan ge uppdrag till myndigheter som exempelvis Boverket och Länsstyrelsen. Det innebär att riksdagen fattar beslut om lagar som exempelvis Miljöbalken, plan- och bygglagen samt lagen om allmänna vattentjänster. Regeringen tar fram förordningar och Boverket ansvarar för föreskrifter och allmänna råd, exempelvis gällande byggregler (Alm & Åström 2014).

3.4.6 Boverket

Boverket tillhör Finansdepartementet och utgör en myndighet för samhällsplanering, byggande och boende. Det är en förvaltningsmyndighet för aspekter som berör *byggd miljö, hushållning med mark- och vattenområden, fysisk planering, byggande och förvaltning av byggande, boende och bostadsfinansiering*. Myndigheten jobbar med de tre hållbarhetsparametrarna gentemot ett hållbart samhälle och samverkar med länsstyrelsen.

Boverket arbetar med kunskapsspridning och tar fram vägledningar och föreskrifter, de verkar också för miljömålet God bebyggd miljö. Till grund för myndighetens arbete ligger plan- och bygglagen, miljöbalken och bostadsförsörjningslagen. Boverket arbetar med individers livsvillkor både på nationell och internationell nivå (Boverket 2019b). Myndigheten är även vägledande i detaljplaneprocessen. Förslag i SOU 2017:42 ges på att boverket ska få utökat uppdrag som innebär att vara samordnande myndighet för klimatanpassning i förbindelse till bebyggelse. Uppdraget innebär bland annat att samordna underlag från forskning och expertmyndigheter gällande klimatanpassning – och effekter med hänsyn till bebyggelse (Miljödepartementet 2017).

3.4.7 Länsstyrelsen

Länsstyrelsen utgör företrädare för staten i respektive län. De ser bland annat till så att mål som riksdagen och regeringen beslutar om uppnås med hänsyn till förutsättningar för länet i fråga. Länsstyrelsen berör områden som hållbar samhällsplanering, naturvård, miljö- och hälsoskydd samt boende. Länsstyrelsen behandlar dagvatten genom att bland annat se till så att miljökvalitetsnormerna för vatten efterföljs vid planläggning. De har tillsyn för vattenverksamhet och ser även till så att kommunerna uppfyller de åtaganden de har genom lagen av allmänna vattentjänster (Alm & Åström 2004). I SOU 2017: 42 redogörs för att länsstyrelserna har på uppdrag av regeringen att samordna klimatanpassningen på en regional nivå. De ska verka som kunskapsspridare för klimatförändringarna och dess effekter på en internnivå, men även mot aktörer i länet. De ska även arbeta för att integrera klimatanpassningsarbetet i befintliga nätverk och processer, ge rekommendationer och riktlinjer på en regional nivå och sprida samt tillhandahålla relevant underlag. Målsättningen i arbetet är att förebygga och minska effekterna av klimatförändringen. De samordningsansvar som länsstyrelsen även besitter inkluderar krisberedskap och åtgärder vid höjd beredskap. Kommuner ska samråda med länsstyrelsen vid upprättande av översiktsplan och detaljplan. De ska särskilt verka för att planläggning inte innebär skador gentemot människors säkerhet och hälsa. Trots samordningsansvar så saknar länsstyrelsen befogenheter och rekommendationer saknas vilket bidrar till kommuner måste utarbeta riskbedömningar för skador som effekt av klimatförändringar vid planläggning (Miljödepartementet 2017).

Fem länsstyrelser i landet har som uppdrag att vara *regional vattenmyndighet* för flera län vardera genom olika distrikt. Vattenmyndigheternas uppdrag är att bland annat samordna länsstyrelsens vattenförvaltningsarbete. De beslutar bland annat om åtgärdsprogram, förvaltningsplaner och miljökvalitetsnormer gällande vatten i distriktet. Länsstyrelsen i Västmanland är vattenmyndighet i Norra Östersjöns vattendistrikt och ser således till att skydda yt- och grundvattnets kvalitet och kvantitet och samordnar därmed vattendirektivet (Länsstyrelsen Västmanlands län, u.å.).

3.4.8 Vem har ansvaret? SOU 2017:42

En utredning tillsattes i slutet av 2015 för att analysera ansvarsfördelning mellan stat, landsting, kommuner och enskilda med hänsyn till arbetet med klimatanpassning. SOU 2017:42 åskådliggör behovet av att granska lagstiftningen gällande klimatanpassning samt kring dagvatten för att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Betänkandet redogör för att *lagen om vattentjänster* inte anses vara utformad efter dagens förutsättningar. Den ökade risken för översvämning i vatten- och avloppsledningar är en effekt av intensivare nederbörd vilket lagen inte anses vara utformad för att kunna hantera. En annan aspekt som problematiseras är det faktum att dagvatten är fördelat i flera lagar, förutom *lagen om vattentjänster* nämns plan- och bygglagen, miljöbalken med flera. Det medför svårigheter vid tillämpning av reglerna. Svårigheterna grundas i tolkning av skillnader som finns i respektive lagar, samt att överblicka gällande bestämmelser (Miljödepartementet 2017: 176).

För att skapa goda förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering redogörs för en holistisk syn. Betänkandet beskriver att ogenomträngliga ytor i urbana områden kan bidra till att vattenflödet ökar med 10 gånger mer än på ytor som inte är exploaterade. Det påverkar även närliggande avrinningsområden som måste hantera stora vattenflöden. Skador relaterade till felaktig dagvattenhantering resulterar årligen i stora belopp (Miljödepartementet 2017: 180-181).

Vidare beskrivs att förtätningen påverkar andelen grönytor vilket leder till försämrade möjligheter att hantera dagvatten. Ytterligare problem som kan uppstå enligt SOU 2017:42 är när ny exploaterade områden tillkommer i närhet av befintliga. Det redan existerande dagvattensystemet underdimensioneras då flödena ökar. Betänkandet redogör således för

behovet av att dagvattenfrågorna berörs i ett större sammanhang än den enskilda detaljplanen för att undvika problematiken som kan uppstå (Miljödepartementet 2017: 180-183).

SOU 2017:42 redogör för att en kostnadseffektiv daghantering bör eftersträvas där en hög nivå av säkerhet säkerställs mot låg kostnad vilket inkluderar kostnader för vidtagna åtgärder och kostnaden för skador orsakade av skyfall. Några politiska ställningstagande gentemot vilken nivå som är godtagbar för att förhindra skador mot bebyggd miljö finns i dagsläget inte. Vidare konstateras att utifrån dagens förhållande finns ett behov av att öka skyddsnivån gentemot översvämningar med hänsyn till bebyggd miljö. Det betonar vikten av anpassning utifrån rådande platsförhållanden och innebär att en ökning av kapaciteten på befintliga ledningsnäten inte är tillräckligt (Miljödepartementet 2017: 196).

Dagvattenhantering och urbanisering beskrivs som två konkurrerande intressen, samtidigt som exploatering för med sig risker så är bristen på bostäder i flera kommuner påtaglig. Det visar på behovet av en helhetssyn där vattnets väg från nederbörd till recipient för att uppnå en effektiv och hållbar dagvattenhantering. Även på vilka effekter förändringar i den fysiska miljön har på hanteringen av dagvatten (Miljödepartementet 2017: 198).

Dokumentet redogör för att en omställning bör ske där de rörbundna ledningarnas betydelse minskar och blågrön planering får ta större plats (Miljödepartementet 2017: 358).

Behovet av att dagvattenhanteringen utgör en kommunal angelägenhet beskrivs vilket skulle innebära att kommunen *"(...) har möjligheterna att lösa frågorna genom planmonopolet och vattentjänstlagen"* (Miljödepartementet 2017: 359). För att kunna generera lyckade dagvattenresultat krävs även ett integrerat synsätt och kunskapsstöd föreslås till kommuner för att kunna genomföra förändringar i dagvattenhanteringen (Miljödepartementet 2017: 359).

Problematiken kring dagvattenhantering visar på behovet av en tydlig strategi och att riskanalyser tas fram i tidigt skede både i befintlig miljö och för planerade projekt. Betänkandet redogör för att förslag om förändringar i 3 kap 5§ PBL. Förslaget innebär att kommunerna har en skyldighet att analysera risker för bland annat översvämning i

översiktsplanen, samt ha en strategi för åtgärder. Det skulle således leda till att dagvattenfrågor implementeras tidigare i processen och mer optimala lösningar identifieras. Ett förslag är även att Boverket får i uppdrag att koordinera kunskap och ge vägledning vilket ska möjliggöra för kommunerna att ta del av kunskapen om risker relaterade till naturskador (Miljödepartementet 2017: 364-365).

3.5 Omställningsteorin

Wihlborg *et al.* (2019) har genom att tolka omställningsteorin och intervjuat olika aktörer med koppling till dagvattenfrågor, identifierat hinder och drivkrafter vid implementering av blågröna lösningar. Intervjuerna har utförts i kommunerna Malmö och Helsingborg. Författarna beskriver hur omställningar sker på fyra olika nivåer i samhället; *landskap*, *regim*, *nisch* och *nischregim*.

Landskapsnivån skapar förutsättningar för dagvattenhanteringen där ekonomiskt läge, befintlig infrastruktur, politik, lagstiftning, demografi, resurser, klimat och allmänhetens förväntningar utgör ramverk. De konventionella metoderna beskrivs som det ledande sättet vid vilket samhällets behov möts på.

Regim företräder det dominerande sättet att tänka på och hur systemet är organiserat inom den specifika kontexten. Regim inkluderar institutioner, teknik, regler och även sociala relationer. Applicerat på dagvatten i urbana områden så redogör Wihlborg *et al.* (2019) för att den nuvarande regimen utgörs av slutna system med en centraliserad ledning där olika aktörer är delaktiga i underhåll och utveckling. Medan skiftet från kombinerade till separata ledningar kan beskrivas som betydande i utvecklingen, så har inget regimskifte skett sedan de första avloppsledningar kom till i slutet på 1800-talet.

Nischnivån innebär lösningar som till viss del möter samhällets behov och där nyskapande metoder utvecklas som skiljer sig från de befintliga. Det kan exempelvis handla om pilotprojekt där blågröna dagvattenlösningar används, eller andra lokala innovationer som skiljer sig från de traditionella lösningarna (Wihlborg *et al.* 2019).

Nischregim förklaras vid en regim som inte är dominerande eller implementerad i den större

skalan, men utmanar den befintliga regimen. Nivån är belägen mellan *nisch* och *regim* och kan exempelvis vara blågröna decentraliserade dagvattenlösningar (Wihlborg *et al.* 2019).

Drivkrafter och hinder påverkar omställningen där olika aspekter av regimen måste ifrågasättas för att skapa en förändring. För att en omställning ska ske krävs både fysiska, strukturella och administrativa förändringar i regimen. Ända sedan avloppsledningar implementerades i staden har det varit den dominerande lösningen på dagvattenproblematiken (Wihlborg *et al.* 2019). I och med ändrade förhållanden ställs idag nya krav på lösningar och behovet av mångfunktionella system efterfrågas (Stahre 2004). Samtidigt som lösningarna måste kunna hantera kraftigare skyfall och minska risken för översvämning bör de kunna främja miljön och människans välbefinnande (Wihlborg *et al.* 2019). Kommunen lägger grunden för hållbara dagvattenlösningar genom den fysiska planeringen men för att kunna tillhandahålla hållbara lösningar krävs ett holistiskt synsätt inom planeringen. De innebär exempelvis att negativa effekterna av miljöpåverkan på naturen behöver minimeras, samtidigt måste hänsyn tas till sociala aspekter, välbefinnande och ekonomi (Wihlborg *et al.* 2019; Miljödepartementet 2017).

3.5.1 Drivkrafter för omställning till blågröna lösningar

Drivande krafter för en mer hållbar dagvattenhantering identifieras av Wihlborg *et al.* (2019) som *klimatförändringar* och *ökad förståelse för ekosystemtjänster*, *ekonomiska fördelar* med hållbara lösningar, *förtätningspolitiken* samt *ny erhållen kunskap* som nyanställda inom den kommunala sektorn bidrar med.

Ökad förståelse för de *ekosystemtjänster* som blågröna lösningar tillför urbana områden verkar som drivkraft för omställning. Vegetationens fördröjande egenskaper i kombination med estetiska aspekter och biologisk mångfald som grönytor i urban miljö besitter, har visat sig vara viktiga faktorer för att utveckla blågröna lösningar (Wihlborg *et al.* 2019).

Den nationella och internationella debatten om *klimatförändringar* har bidragit till en ökad förståelse kring riskerna kopplade till samhället med hänsyn till klimatet. Senare tidens översvämningar som orsakat stora problem i samhället har skapat ett behov av att klimatanpassa samhället genom bland annat blågröna lösningar. Klimatförändringar som

drivkraft fungerar både på lokalnivå och i den större kontexten.

Ökade kostnader för konventionella lösningar har identifierats som en ekonomisk drivkraft. Att ändra och bygga ut rörbundna ledningar till den kapacitet som samhället är i behov av är mycket kostsamt. Blågröna lösningar har visat sig var mer kostnadseffektiva sett ur ett livscykelperspektiv (Stahre 2004, Wihlborg *et al.* 2019).

Förtätning av urbana områden som drivkraft grundar sig i behovet av att kunna omhänderta mer dagvatten som konsekvens av fler hårdgjorda ytor. Det påverkar avrinning i urbana miljöer vilket ställer högre krav på effektiva lösningar.

Kunskapen som färdigutbildade för med sig är ytterligare en drivkraft vilket kan rikta större fokus mot blågröna lösningar (Wihlborg *et al.* 2019). Andra drivkrafter som nämns är distinkta myndighetskrav och riktlinjer från branschorganisationer samt behovet av att kunna omhänderta större vattenvolymer (Widarsson 2007).

3.5.2 Hinder för omställning till blågröna lösningar

Hinder för omställning som Wihlborg *et al.* (2019) har identifierat är *ekonomiska faktorer, bristande kunskap, diffus ansvarsfördelning, avsaknad av lämplig lagstiftning, ineffektiv kommunal organisation, bostadsbristen som leder till förtätning där grönytor tas i anspråk, bristande politiskt intresse, samt bristande resurser i form av arbetstid och arbetsbelastning.*

Ekonomi som hinder grundar sig i att olika kommunala avdelningarna har separata budgetar som i många fall inte är flexibla vilket försämrar ett holistiskt tillvägagångssätt gentemot dagvattenhantering. Vilka aktör som ska finansiera vad är också ett hinder vid implementeringen. Blågröna lösningar uppfattas som mer kostsamma vilket är en anledning till att valet i första hand faller på de mer etablerade konventionella lösningarna (Wihlborg *et al.* 2019). Det kan bland annat förklaras med bristen på ekonomiska modeller och osäkerheten kring nya lösningar. Copeland (2016) redogör för att bristen på finansiering påverkar etableringen av blågröna lösningar. Det kan relateras till osäkerheten kring kostnadseffektivitet, utförande samt hur pass effektiva metoderna är i att förbättra vattenkvalitet. Osäkerheten kring den långsiktiga underhållskostnaden, samt kostnader för konstruktion är andra ekonomiska faktorer som påverkar implementeringen (Copeland 2016).

Bristande kunskap om blågröna lösningar påverkar i vilken grad de implementeras. Avsaknad av förståelse för dess fördelar försvårar utvecklingen. Kunskapen om hur blågröna lösningar ska underhållas är också vag, likaså kostnaden för underhåll. Flera yt-effektiva och multifunktionella lösningar skulle kunna introduceras om de yrkesroller som berör dagvattenhantering har rätt kunskap om blågröna möjligheter. Genom samarbeten mellan statliga myndigheter, universitet och högskolor kan bristen på kunskap på kommunal nivå åtgärdas.

Den *diffusa ansvarsfördelning* är ett hinder för omställning till blågröna lösningar. Aktörer har olika kunskaper om dagvatten och arbetet sker på olika nivåer där kedjan innefattar allt från kommunal planeringen till den enskilde fastighetsägarens roll. Oklarheter i rollfördelningen av underhåll och implementering utgör en problematik.

Avsaknad av lämplig lagstiftning leder till ineffektiv planering och implementering av blågröna lösningar. Enligt MB 9 kap. 2 § så behandlas vatten som leds bort från detaljplanlagt område som avloppsvatten vilket innebär att det är svårt att ställa krav på dagvattenhantering då konceptet dagvatten inte existerar. Vidare kan kommunen inte ställa krav, som inte är reglerade i PBL, på den enskilde fastighetsägaren (se närmre beskrivning i kapitel 3.4, sida 36). Brister i förmågan att kunna ställa tekniska krav utgör ett hinder vid implementering av nya lösningar. Wihlborg *et al.* (2019) menar att det är ett stort fokus på exploatering vilket påverkar omställningen till blågröna lösningar. Det finns en gräns på hur små grönytor kan vara för att bli meningsfulla för olika användningar. I dag finns normer för parkerings- och vändytor, detsamma skulle kunna gälla planeringen för urbana grönytor och dagvattenhantering, en högre prioritering eftersträvas således.

Ineffektiv kommunal organisation resulterar i bristande samarbete inom sektorn vilket försvårar implementering av blågröna lösningar. Det finns en vilja att samarbete men den kommunala strukturen utgör ett hinder (Wihlborg *et al.* 2019).

Bristen på bostäder är en viktig fråga för politikerna där fokus alltför ofta ligger på kvantitet. Förtätning av befintlig stadsmiljö har i första hand tillämpats för att bygga hållbara städer istället för att sprida ut stadslandskapet. Tjänstemännen har svårt att argumentera för

blågröna lösningar när maximerad yta för bostäder efterfrågas.

Politikernas bristande intresse för hållbara dagvattenlösningar kan relateras till bristen på bostäder. Ett hinder för omställning av dagvattenhantering som kan relateras till förtätning är bristen på grönytor i den urbana miljön. Det försvårar genomförandet av blågröna lösningar när allmänhetens behov av grönytor prioriteras ned i förhållande till antal möjliga nya bostäder. Urban infrastruktur påverkas av investeringar från privata aktörer, vilka ofta önskar maximera vinsten för varje enskild fastighet (Wihlborg *et al.* 2019).

Bristande resurser i form av arbetstid och arbetsbelastning leder till att implementeringen av blågröna lösningar hamnar i skymundan. Författarna redogör för att det kan bero på att dagvatten inte är en prioriterad fråga vilket resulterar i att det uppmärksammas först när inga andra problem behöver behandlas (Wihlborg *et al.* 2019).

Ytterligare hinder för implementering av blågröna lösningar är komplexa tekniska svårigheter som att inrätta lösningar på brant terräng eller på små ytor. Det faktum att alla platser har olika förutsättningar kan fungera som hinder för omställning. Hanteringen av dagvatten påverkas av aspekter som jordförhållanden, grundvattennivåer och lokalt klimat vilket gör design och konstruktion komplext. Det bidrar även till att information om hur lösningar fungerar på olika platser kan vara bristfällig. I och med att viss teknologi är relativt ny kan även information om prestanda saknas vilket kan bidra till osäkerhet (Copeland 2016).

Otydlighet kring underhåll och vem som ska bekosta olika delar utgör hinder som även kan relateras till organisatoriska frågor, lagstiftning samt rollfördelning och ansvarsfrågor. Det kan också kopplas till frågor kring privata fastighetsägares juridiska ansvar gentemot kommunens i händelse av skyfall. Wihlborg *et al.* (2019) menar på att det finns för få möjligheter att påverka privata fastighetsägare och planerare vad gäller specifika tekniska krav som exempelvis att en viss procent dagvatten ska kunna omhändertas inom en yta.

Att förändra etablerade strukturer i samhället är en långsam och komplex process. Det finns behov av att identifiera vilka faktorer som hindrar ett nytt dominerande tillvägagångssätt, för att kunna öka genomförbarheten av nya lösningar som uppfyller dagens behov och på sätt och vis till förändring. Enligt Wihlborg *et al.* (2019) är försök till att ändra på det nuvarande synsättet

gentemot dagvattenhantering är både tidskrävande och en tung arbetsbörda som i flera fall sker på grund av enskild initiativtagare. Arbetet för en hållbar struktur kräver bättre samarbete mellan organisationer på olika nivåer, främst mellan den privata och offentliga sektorn. Förändringar behöver ske parallellt med att planer för ny bebyggelse arbetas fram (Wihlborg *et al.* 2019).

3.5.3 Kunskap och samarbete

Hanteringen av dagvatten måste få ta plats i samhället men för att möjliggöra detta krävs rätt kunskap genom alla nivåer av planeringen, bygg och underhåll av blågröna lösningar. Det är därför viktigt att yrkesverksamma har goda kunskap om frågor som berör både vatten och natur, samt har kontakt med andra berörda branscher för att möjliggöra fungerande samarbeten (Wihlborg *et al.* 2019; Miljödepartementet 2017).

En total omställning där alla konventionella metoder byts ut mot blågröna lösningar finns det varken behov eller resurser för (Havlík *et al.* 2018; Stahre 2004; Wihlborg *et al.* 2019). Själva idén om öppna blågröna lösningar måste influera stadsplaneringen på ett mer genomgripande sätt när nya områden bebyggs. Öppna blågröna lösningar måste även interageras med trafikplanering för att kunna nyttja all potential som finns i olika markytor. Förespråkare menar att utan finansiering för blågrön infrastruktur kommer kostnaderna för skadorna på grund av översvämningar och dagvattnets påverkan på vattenkvaliteten att överstiga finansieringen som den blågröna infrastrukturen skulle ha inneburit (Copeland 2016).

4 RESULTAT

I resultatdelen presenteras plandokument, utredningar och dagvattenprogram som berör planläggning och dagvattenhantering i Uppsala kommun. Syftet är att identifiera hur kommunen arbetar med klimatanpassning och dagvattenhantering genom att identifiera hur nuvarande situation beskrivs (tema 1). Hur dagvattenhanteringen behandlas i samband med utveckling och nyttjande av mark- och vattenområden (tema 2) samt vilka strategier kommunen redogör för i relation till dagvattenhantering (tema 3).

4.1 Introduktion

Vägledande för Uppsala kommuns mark- och vattenanvändning är översiktsplanen som visar hur kommunen förväntas utvecklas fram till år 2050. Översiktsplanen är inte juridiskt bindande. Däremot är den vägledande för efterföljande planeringsprocesser som exempelvis framtagandet av juridiskt bindande detaljplanen och för bygglov (Boverket 2018). I förhållande till översiktsplanen redogör en fördjupade översiktsplan, inom ett begränsat geografiskt område, mer detaljerat för dagvattenhantering och andra aspekter som berör exempelvis yt- och grundvatten samt vattenkvalitet- och kvantitet. En fördjupad översiktsplan och efterföljande plandokument grundas på de riktlinjer och visioner som uttalas i tillhörande översiktsplan.

I analysen av hur kommunen ser på framtida dagvattenhanteringen har övergripande mål och strategier gällande dagvattenfrågor behandlas. Kommunen omfattas inte av någon *blåstrukturplan* med en fördjupning av vattenfrågorna, där dagvattenhantering i befintliga och planerade områden synliggörs. Istället har *Dagvattenprogram för Uppsala kommun*, *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*, underlagsrapporten *VA 2050 i Uppsala kommun* och *Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden* granskats.

4.2 Tema 1: Nuvarande situation

Hur beskriver kommunen hanteringen av dagvatten? Målas några problem upp?

Nyckelord: dagvatten, vatten, avlopp, grundvatten, å, ledning, rör, ekosystem, vattenkvalitet, förutsättning, utgångspunkt, utmaning



Figur 2. Illustrationen visar Uppsala kommun med omkringliggande kommuner. Illustrationen visar även större sjöar och vattendrag. Skuggat område visar på Fyrisåns avrinningsområde. Uppsala tätort är utmarkerat i orange och cirkeln visar planområdet för Södra staden. Uppsala tätort är utmarkerat för att visa på lokalisering av Södra staden i förhållande till centrum. Underlag för illustrationen är Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun (Uppsala 2016) samt Fyrisåns vattenförbund (2020).

4.2.1 Utgångspunkter för dagvattenhantering

4.2.1.1 Fyrisån och Uppsala-Vattholmaåsen

Uppsala Vatten redogör för Fyrisån som en viktig recipient för renat spillvatten och dagvatten i Uppsala tätort. Större biflöden beskrivs som bland annat Sävjaån, Samnan och Librobäck. Flera av kommunens mindre vattendrag anses känsliga som mottagare av dagvatten på grund av dess storlek. Sävjaån är ett Natura 2000-område vilket beskrivs bidra till en viss problematik vid hantering av dagvatten då området är särskilt känsligt för föroreningar och ändrade vattenflöden. Fyrisån är huvudavrinningsområde för stora delar av Uppsala tätort och

dagvatten från stadens ytterområden har lång väg att rinna innan det når ån (Uppsala Vatten 2014: 5).

I översiktsplanen framställs Fyrisån framförallt som en naturresurs, åns vatten filtreras genom åsen för att sedan förse Uppsala tätort med dricksvatten. Fyrisån leder ut i Mälaren vilket innebär att kvaliteten på dricksvatten för kommuner belägna nedströms kan komma och påverkas av mark- och vattenanvändning uppströms. Fyrisån beskrivs tillföra mervärde till centrala Uppsala och återges som ett *"(...) attraktivt åstråk genom staden"* (Uppsala kommun 2016: 143).

Uppsala-Vattholmaåsen löper genom kommunen i nord-sydlig riktning. I översiktsplanen redogörs för åsens viktiga funktion som dricksvattentäkt. Vatten renas och filtreras genom åsmaterialet och på så sätt bildar och transporterar åsen grundvatten vilket gör den till en viktig naturresurs. Uppsalaåsen förser Uppsala tätort med dricksvatten och delar av åsen omfattas av vattenskyddsföreskrifter. Åsen är också livsmiljö för sällsynta arter med naturtyper som är specifika för området och sällsynta i kommunen för övrigt (Uppsala kommun 2016: 144).



Fyrisån är en viktig naturresurs som rinner genom Uppsala. Ån förser Uppsala tätort med dricksvatten och är en viktig recipient.



Fyrisån löper öster om Södra staden i nordsydlig riktning, ån har flera rekreativa värden och är viktig för ekosystemet.

4.2.1.2 Miljökvalitetsnormer

Vattenmyndigheten beslutade år 2009 om miljökvalitetsnormer för delar av Uppsala kommuns grund- och ytvattenförekomster. De innebär att god vattenstatus ska åstadkommas fram till år 2015 eller år 2021. Många av Uppsalas vattendrag och sjöar når inte upp till vattenmyndighetens utpekade miljökvalitetsnormer för kommunens grund och ytvattenförekomster. Ytvattenförekomsterna i kommunen är bristande, medan grundvattnets status anges överlag vara god. Fyrisån är påverkad av övergödning och brunifiering som effekt av att ån rinner genom rationellt nyttjad och hårt dikad jordbruksmark. Varken Fyrisån eller flera av åns biflöden når upp till nivån *god kemisk status* i dagsläget (Uppsala kommun 2016: 143). Att god kemisk status inte uppnås indikerar på att kunskapsunderlaget kan behöva utvecklas enligt vattendirektivet med exempelvis strategiarbete och efterföljande budgeterande handlingsplaner (se närmre beskrivning i kapitel 3.4, sida 36).

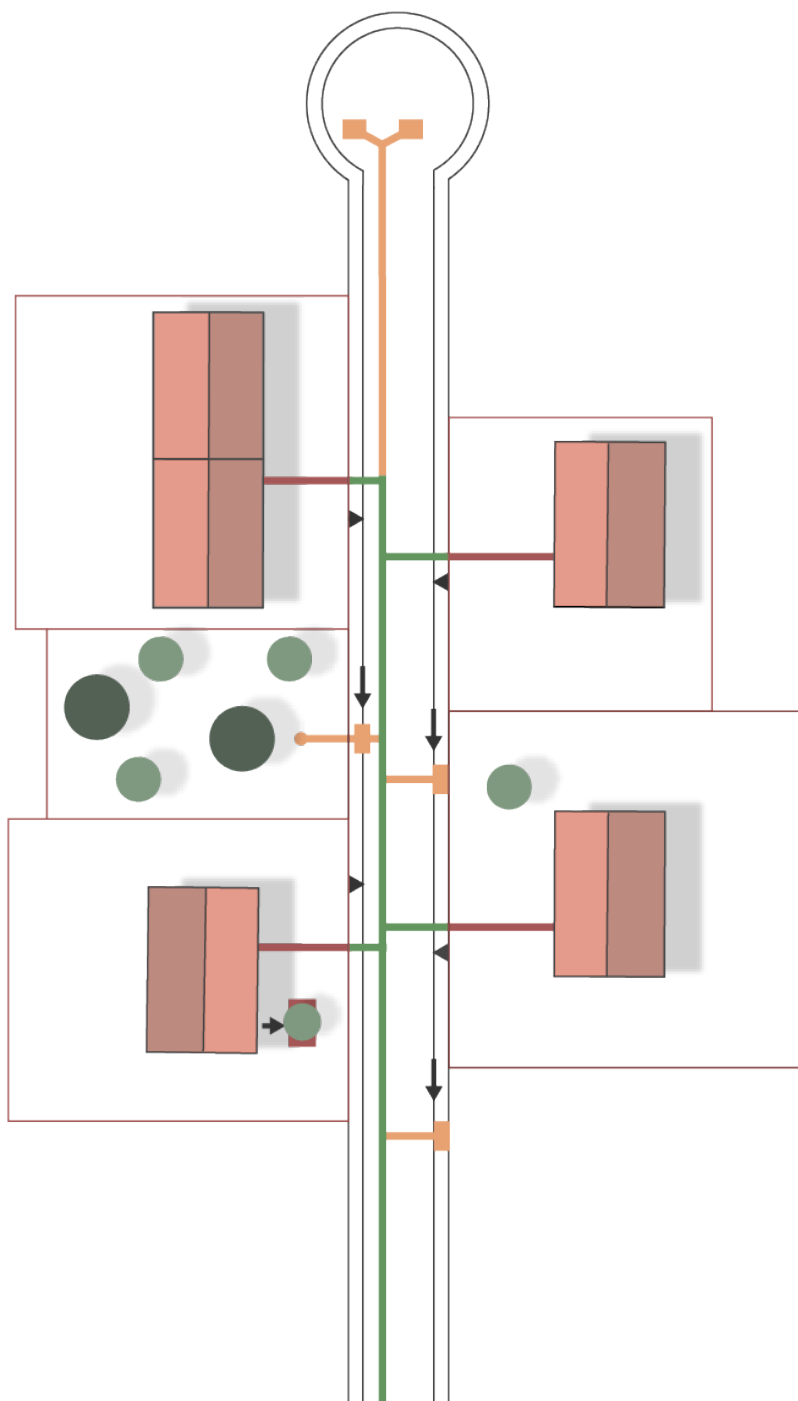
4.2.1.3 Konventionella ledningsnät

Totalt utgör ledningsnätet som förser Uppsala tätort med dricksvatten, samt leder bort spillvatten och dagvatten av 170 mil ledningar. I en underlagsrapport för VA (Uppsala kommun, 2015) framtagen av Uppsala Vatten tillsammans med tjänstemän vid kommunen och experter vid myndigheter samt forskare är sikte år 2050. Uppsalas sårbarhet i relation till klimatförändringar och ledningsnätens bristande kapacitet beskrivs i rapporten. Kommunens ledningsnät för avloppsvatten utgörs av duplikatssystem vilket innebär att dagvatten och spillvatten är separerat. Parallellt med kommunens expansion av bebyggelse pågår utbyggnad av ledningsnäten. Samtidigt riskerar ledningsnätens kapacitet att överskridas då nya bebyggelseområden ansluts och vattenflöden ökar. Utbyggnad och planering av nya VA-ledningar beskrivs som både *tidskrävande* och *kostsamt* men resulterar i en mer robust och effektiv dagvattenhantering Uppsala (Uppsala kommun 2015: 4-5, 14, 17). Vidare finns ett behov av att förnya de konventionella ledningsnäten, vars livslängd beskrivs variera mellan 70 och 100 år, för att minska risken för översvämning. Grunden för de konventionella ledningsnäten i Uppsala kommun lades på 1800-talet vilket visar på vikten av en långsiktig dagvattenplanering och Uppsala vatten redogör för att ett 100 års perspektiv på vattenplanering är en vanlig *planeringshorisont* (Uppsala Vatten 2016: 35).

4.2.1.4 Ansvarsfördelning

Lagstiftningen som berör frågor gällande ansvarsfördelning behandlas parallellt i PBL och LAV (se närmre beskrivning i kapitel 3.4, sida 36). Ansvarsfördelningen gällande dagvatten inom kommunen är uppbyggd genom att fastighetsägaren ansvarar för hanteringen av vatten på enskild fastighet. I rollen ingår att säkerställa att närliggande fastigheter inte påverkas negativt av mark- och vattenhanteringen. Kommunen bär tillsammans med Uppsala Vatten och Avfall AB (Uppsala Vatten) gemensamt ansvar för allmän dagvattenhantering. Kommunen är huvudman för allmän platsmark och ansvarar för avvattning och rening av dagvatten från allmänna gator, parker och parkeringsytor och vägen fram till allmän vatten- och avloppsanläggning (Uppsala Vatten 2016: 5).

På uppdrag av kommunfullmäktige ansvarar Uppsala Vatten för att "(...) *bedöma behovet av allmän vatten- och avloppsförsörjning, där bortledning av dagvatten i ett större sammanhang ingår, och att föreslå kommunfullmäktige att besluta om att inrätta ett verksamhetsområde för dagvatten.*" (Uppsala Vatten 2016: 5). Bortledningen av dagvatten ansvarar Uppsala Vatten för och i vissa fall även för rening av dagvatten från allmänna vatten- och avloppsanläggningen enligt LAV. Ansvarsområden för dagvattenhantering är uppdelat inom kommunens förvaltningar. Stadsbyggnadsförvaltningen ansvarar för dagvattenhantering i den strategiska planeringen, så att hänsyn tas till dagvatten och miljö kvalitetsnormer vid exploatering av nya områden. De ansvarar även för rening, fördröjning och avvattning av allmän platsmark. Miljöförvaltningen bistår med kunskap under ett tidigt skede av planprocessen, exempelvis frågor gällande recipienter. Rådgivning och tillsyn i enlighet med miljöbalken är miljöförvaltningens ansvar (Uppsala Vatten 2016: 5-6). Kommunen är förpliktad enligt LAV att uppfylla behovet av *vattentjänster*. Ansvaret över att se till så att kommunen fullföljer detta vilar i sin tur på länsstyrelsen enligt LAV 51 §. Om inte kommunen fullföljer åliggandet kan vite förekomma i enlighet med LAV.



Figur 3. Principskissen visar ansvarsfördelningen där fastighetsägarens ansvar är markerat i rött, kommunens ansvar som väghållare och huvudman i orange och Uppsala Vatten i grönt. Genom illustrationen synliggörs problematiken i att lagstiftningen inte ger tillräckligt stöd i ansvaret gentemot fastighetsägarens att inte släppa ut orenat vatten till allmän platsmark. Genom att kommunen tar ut en avgift för fastighetsägare beroende på den mängd orenat vatten som släpps ut skulle kostnaden hamna på den privata fastighetsägaren i stället för skattekollektivet. Det skulle samtidigt fungera som incitament för fastighetsägaren att själv omhänderta och rena vatten. Illustrationen är omarbetad från Uppsala vatten (2016).

4.2.2 Utmaningar

4.2.2.1 Lokala förutsättningar

Stora delar av Uppsala utgörs av slättlandskap med minimal lutning vilket resulterar i att vattenavledningen är en komplex fråga då dagvatten blir svårt att leda. Det beror på avsaknad av naturlig lutning vilket kräver höjdsättning av mark för att möjliggöra avledning av dagvatten. Uppsalaåsen är ytterligare en faktor som försvårar hanteringen av dagvatten. Åsen utgör dricksvattentäkt och är inom vattenskyddsområde vilket innebär att dagvatten inte får infiltreras inom skyddszonen (Uppsala vatten 2014: 6).

4.2.2.2 Hårdgjorda ytor

Dagvattenprogrammet beskriver att exploaterad mark påverkar den naturliga infiltrationen negativt vilket inverkar på vattenbalansen. Effekten kan bli minskande grundvattennivåer. Avtagande grundvattennivåer kan även påverka grundläggningen av äldre fastigheter på träpålar. Träpålarna kan komma ovanför grundvattenytan och ruttna vilket i sin tur kan leda till sättningsskador (Uppsala vatten 2014: 6).

4.2.2.3 Befintliga ledningsnät

Ytterligare en utmaning är att befintliga ledningsnätens nuvarande kapacitet inte är tillräcklig för att hantera ett ökat dagvattenflöde. Förtätning, exploatering och klimatförändringar är faktorer som påverkar negativt. Om ledningsnätens kapacitet överskrids kan konsekvensen bli översvämningar vilket i värsta fall leder till betydande skador. Uppsala vatten menar dock på att förnyelse och kapacitetsökning skulle medföra stora kostnader.

Dagvattenflödena är mestadels obefintliga eller mycket låga vilket gör det svårt att argumentera för en utbyggnad. Att utöka kapaciteten kan innebära tekniska svårigheter då stora delar av kommunen utgörs av plan yta och således krävs markhöjning för att kunna avleda vatten (Uppsala vatten 2014: 6)

4.2.2.4 Föroreningar

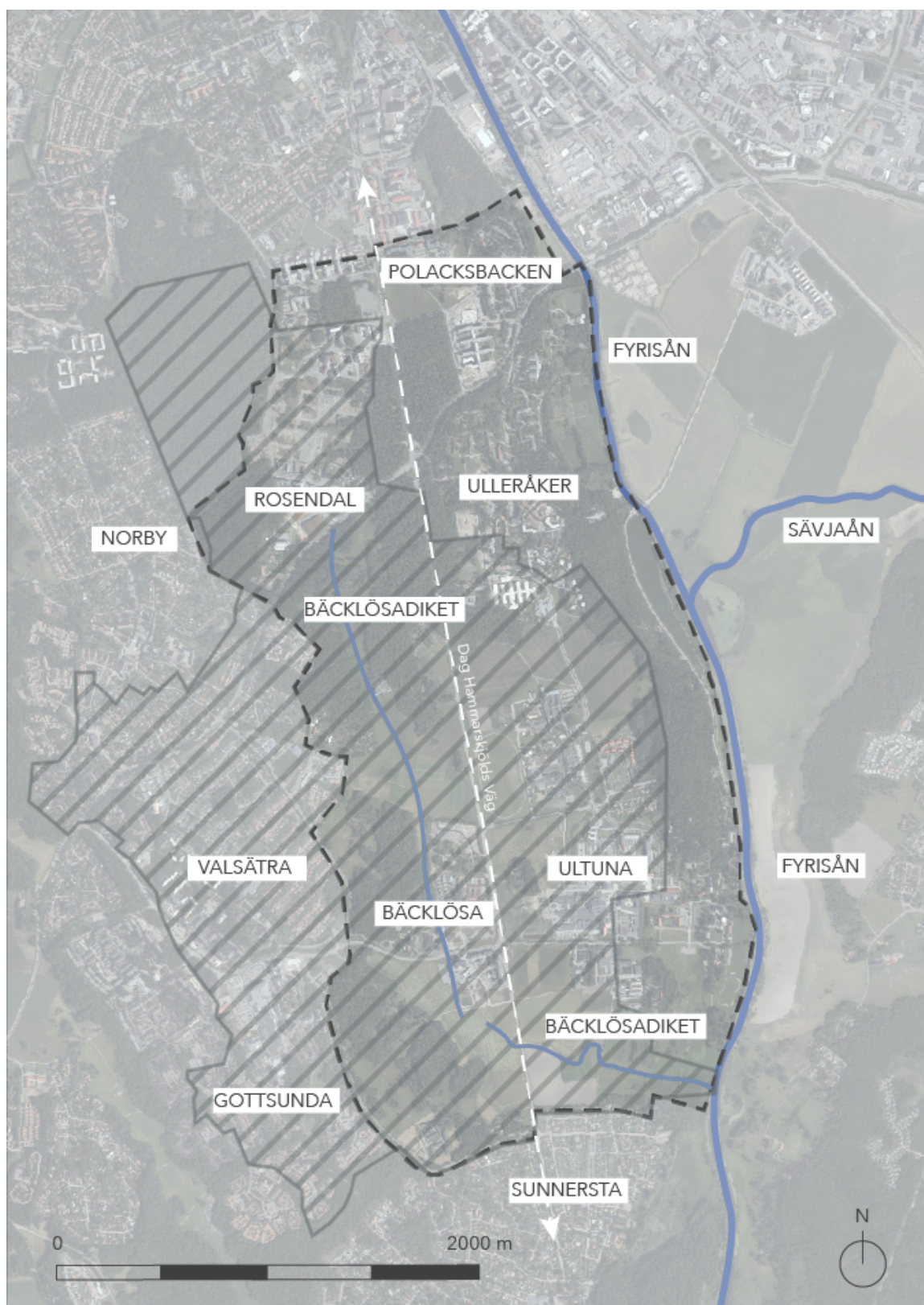
Ytterligare en utmaning är föroreningar som sprids med dagvatten och kan vara skadligt för recipienten. Det finns stor risk att dagvatten för med sig föroreningar från avvattnade ytor vilken bland annat kan påverka grundvattnet negativt (Uppsala vatten 2014: 6).

4.2.2.5 Recipienternas känslighet

Flera av kommunens tätorter är belägna på före detta jordbruksmark vilket innebär att tidigare diken för avvattning används som recipienter. Dikena är inte utformade för urbana flödena och kan påverkas negativt av förändrande flöden vilken kan leda till översvämningar och erosion (Uppsala vatten 2014: 6).

4.2.3 Södra staden

Den fördjupade översiktsplanen för Södra staden grundar sig på översiktsplanen, vilket innebär att planområdet står inför samma utmaningar som övriga kommunens urbana områden. Miljökvalitetsnormerna gäller för utvecklingsområden och vattendrag inom Södra staden. Inom merparten av planområdet avleds dagvatten via Bäcklösadiket till Fyrisån och vissa områden inom Gottsunda och Valsätra ingår i diket avrinningsområde. Delar av Bäcklösadiket är riskområde för översvämning vid kraftig nederbörd. I dagsläget har dagvattnet inom planområdet förhöjda halter av fosfor och tungmetaller vilket påverkar recipienten Fyrisån (Geosigma AB 2018).



Figur 4. Den streckade linjen visar planområdet för Södra staden, befintliga stadsdelar inom området samt stadsdelar utanför planområdet. Dag Hammarskjölds Väg delar av området i nordsydlig riktning. Fyrisån rinner längst med östra delen av Södra staden. Skrafferat område visar Bäcklösadikets avrinningsområde. Illustration är baserad på underlag från Södra staden, Fördjupad översiktsplan (Uppsala kommun 2018) och Geosigma AB (2018).
Ortofoto: © Lantmäteriet

4.3 Tema 2: Framtidsmål

Hur ser kommunen på den framtida dagvattenhanteringen? Finns det några övergripande mål? Om ja, hur beskriver kommunen dessa?

Nyckelord: dagvatten, framtid, mål, bevara, utveckla, anpassa, grönstruktur, grönstråk, blåstruktur, hållbarhet, utveckling, driv, samverka, miljökvalitetsnormer

4.3.1 Kommunens syn på framtida dagvattenhantering

4.3.1.1 Framtidsutsikter

I den kommunala översiktsplanen redogörs för en tillväxt av invånare vilket skapar underlag för utbyggnad av bostadsområden, kvalitetsförbättringar i befintliga bebyggelseområden men även investeringar i nya systemlösningar. En ökad befolkning skapar ett behov av hållbara investeringar i social och fysisk infrastruktur, vilket även gäller dagvattenfrågor. Att planera utifrån befintliga resurser, nyttja mark i välplanerade lägen samt utveckla ett funktionellt samutnyttjande anses vara långsiktigt hållbart. Dagvattenhanteringen utgör en viktig faktor i arbetet för en långsiktigt hållbar stadsutveckling och måste integreras i planarbetet (Uppsala vatten 2016: 4).

4.3.1.2 Klimatanpassning och kunskapsinhämtning

Klimatförändring och urbanisering är globala påfrestningar som enligt Uppsala kommun ställer krav på såväl ansvars- som initiativtagande. Aktiv kunskapsinhämtning och behovet av att vara uppdaterad på nya effektiva lösningar för hantering av klimatförändringarnas effekter betonas. Samarbete mellan offentliga och privata aktörer med gemensamt uppsatta mål är av stor vikt för att kunna hantera de globala utmaningarna (Uppsala kommun 2016: 17).

Förutom betydelsen av kunskapsinhämtning redogör kommunen för behovet av interaktion mellan samhällsteknisk försörjning, bebyggelse, grönstruktur, ekosystem och vatten i översiktsplanering. Samspel mellan olika sektorer och aktörer kan bidra till minskad klimat- och miljöpåverkan men också förmågan att hantera klimatförändringar. Framtida bebyggelse och exploatering ska planeras med hänsyn till klimatförhållanden där risken för översvämning

måste beaktas. Behovet av att i ett tidigt skede av planprocessen se över markens lämplighet och risker kopplade till användning betonas (Uppsala kommun 2016: 41, 44-45)

Vidare anges att åtgärder för att minska risker kopplade till klimatförändring måste beaktas parallellt med framtagandet av planer. Områden extra känsliga för översvämning bör lämnas obebyggda eller bebyggas under förutsättning att extra säkerhetsåtgärder vidtas. Planerad sammanhållen bebyggelse bör lokaliseras på platser utanför riskområden, exempelvis ovanför beräknade nivån för högsta flöde vid risk för översvämning (Uppsala kommun 2016: 44-45). Uppsala Vatten redogör för Fyrisåns sårbarhet i relation till en översvämningskartering som utförts av *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap*. I karteringen visar beräkningar på 100- och 200-årsflöden av Fyrisån att mellan 15 000 och 20 000 personer kan drabbas om ån svämmar över till följd av klimateffekterna (Uppsala kommun 2015: 18).

4.3.1.3 Klimatanpassning och robusta system

Det finns en tydlig strävan mot en hållbar stadsutveckling inom kommunen vilket bland annat synliggörs i målet att år 2050 vara föregångare till "*global miljö- och klimatåterhämtning*" (Uppsala kommun 2016: 17). Vikten av att ta hänsyn till synergieffekter i planeringen och sam användning betonas för att kunna nyttja resurser effektivt och arbeta mot en mer hållbar utveckling. En viktig komponent i kommunens hållbarhetsarbete är att dricksvattenförsörjning och system för vatten och avlopp ska fungera i ett långsiktigt perspektiv. Enligt Uppsala Vatten finns det en tydlig kopplingen mellan hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning. Lokalt omhändertagande av dagvatten tillsammans med ett väl integrerat klimatanpassningsarbete med risk-klassificering av känsliga infiltrationsområden ska bidra till ett robust system. En målsättning är att grundvatten ska uppnå miljö kvalitetsnormerna fram till år 2021 och samhället ska vara anpassad att kunna hantera framtida förändringar i klimatet (Uppsala kommun 2016: 17; Uppsala Vatten 2014: 5).

4.3.1.4 Grundvatten

Förutom att sträva efter en god kvalitet i ytvatten får inte grundvattnet påverkas negativt av den framtida utveckling och användning av mark- och vattenområden. Behovet av att uppfylla kravet på god vattenkvalitet i grundvattnet tydliggörs i översiktsplanen. Åsen har en nyckelroll

för både stads- och tätortsutvecklingen genom dess viktiga funktion som dricksvattentäkt och behovet av att kunna bevaras för kommande generationer (Uppsala kommun 2016: 144-145).

I översiktsplanen framgår behovet av skyddsåtgärder för att begränsa exploatering på känsliga delar av åsen och undvika negativ påverkan på grundvatten. Känsliga delar redovisas i en sårbarhetskarta tillsammans med strategier i relation till åsens tillrinningsområde. Åsens grundvatten måste även skyddas från infiltration av dagvatten för att miljö kvalitetsnormer för grundvatten ska vara möjligt att uppnå (Uppsala Kommun 2016: 145).

4.3.1.5 Blågrön planering och mångfunktionellt nyttjande

Översiktsplanen synliggör behovet av mångfunktionellt nyttjande av grönområden där omhändertagande av dagvatten inkluderas, exempelvis genom att låta parker och naturmark fungera som översvämningsbara ytor. De ska kunna användas som rekreationsområden men även verka för biologisk mångfald och gynna ekosystemtjänster. Utvecklingen och nyttjandet av grönområden ska bidra till att bibehålla ekosystemtjänster, samt fungera som habitat och spridningsvägar för djur och växter (Uppsala kommun 2016: 131).

Hantering av dagvatten kommer kräva fler ytor framöver vilket är en utmaning i förhållande till den pågående och planerade förtätningen. Förnyelse och kapacitetsökning av befintliga ledningar medför stora kostnader. Det stärker behovet att prova andra lösningar som kan anses vara mer hållbara både ur kostnadsperspektivet men även med hänsyn till miljön och kapacitet. Nya ledningsnät ska kompletteras med blågröna stråk vilket kan anses vara ett steg för en mer hållbar dagvattenhantering (Uppsala Vatten 2014: 18; Uppsala kommun 2016; Uppsala kommun 2018).

Gröna stråk och dagvattenstråk är viktiga för framtida utveckling och ska utgöra *”sammanlänkande rörelsestråk, ekologiska spridningssamband samt dagvattenstråk med översvämningsbuffert”* (Uppsala kommun 2016: 135). Sammanhängande grönstruktur mellan befintliga och planerade parker är viktiga. Lågt liggande stråk dit dagvatten från bebyggda områden avleds benämns som huvudavrinningsstråk och beskrivs som befintliga och framtida viktiga *grön-blå samband* för staden (Uppsala kommun 2016: 135).

Vidare är ambitionen enligt kommunen att stärka, utveckla och koppla samman gröna stråk och dagvattenstråk. Behovet av nya rörelsestråk i takt med exploatering av bebyggelseområden betonas i översiktsplanen. Ekologiska spridningssamband förväntas stärkas i samband med utvecklandet av nya stråk (Uppsala kommun 2016: 135- 136). Huvudavrinningsstråk för dagvattenhantering för att förhindra översvämning och möjliggöra effektiv rening av dagvatten ska prioriteras. Åtgärderna förväntas bidra till att förhindra spridning av föroreningar i sjöar och vattendrag vilket är i linje med uppsatta mål gällande god ekologisk och kemisk status. Dagvatten ska omhändertas i dammar och öppna diken för att förstärka ekosystemtjänster och bidra med ekologiska och rekreativa värden (Uppsala kommun 2016: 136).

4.3.2 Mål för att uppnå en hållbar dagvattenhantering

Uppsala Vatten redogör i en rapport från 2015 att behov och mål gällande dagvattenhantering har tillkommit först på senare år. Tidigare beaktades främst kvantitetsproblemet men fokus har skiftat allt mer till att *"(...) kvalitets- resurs- och klimataspekter vägs in i en framsynt dagvattenplanering."* (Uppsala kommun 2015: 26). EU:s vattendirektiv beskriv vara en drivande faktor och för att nå miljökvalitetsnormerna krävs åtgärder som skiljer sig från de traditionella lösningarna (Uppsala kommun 2015: 26).

I dagvattenprogrammet redovisas fyra mål; *bevara vattenbalansen, skapa robust dagvattenhantering, ta recipienthänsyn samt berika stadslandskapet*. Målen ska möjliggöra en hållbar och robust dagvattenhantering ur ett långsiktigt perspektiv, med hänsyn till vattenkvalitet och kvantitet. Enligt Uppsala Vatten har inte målen någon inbördes prioritering utan ska samspela med varandra. Målen bör prioriteras utifrån platsens förutsättning och situation där enskilda bedömningar för hantering av dagvatten krävs för att säkerställa en väl fungerande dagvattenhantering (Uppsala vatten 2014: 7). Målen har stöd i det lagrum som reglerar dagvattenhantering i Sverige. Mål gällande vattenkvalitet kan kopplas till vattendirektivet samt MB 5 kap. angående miljökvalitetsnormer och MB 9 kap. 2, 7 §§ som beskriver att vatten ska omhändertas på ett sätt som inte är skadligt för människa och miljö. De har även stöd av bland annat PBL 2 kap. och 4 kap. som säkerställer markens lämplighet för bebyggelse genom bland annat planbestämmelser gällande dagvatten (se närmre beskrivning i kapitel 3.4, sida 36). Lagstiftningen gäller över policydokument.

- *Bevara vattenbalansen* innebär att utvecklingen inom kommunen inte får påverka nuvarande grundvattennivå och vattenkvantitet negativt. Lokal dagvattenhantering, fördröjning samt infiltration möjliggör en god vattenbalans och förebygger skador som kan uppkomma vid förändringar. Naturlig infiltration leder till minskad belastning på sjöar och vattendrag då avrunnen mängd vatten reduceras. Inom känsliga områden som exempelvis vid dricksvattentäkt samt om mark eller dricksvatten är förorenat ska infiltration undvikas (Uppsala Vatten 2014: 8).
- *Skapa en robust dagvattenhantering* innebär att hanteringen av dagvatten utformas för att minska skaderisken på *enskilda och allmänna intressen*. Det innebär skador åsamkade av översvämning till följd av bristfällig kapacitet vid händelse av skyfall (Uppsala Vatten 2014: 9).
- *Ta recipienthänsyn* innebär att god status ska eftersträvas i recipient vid all dagvattenhantering men även att statusen för grundvatten inte får försämrats. Dagvattenflödet får inte påverka yt- och grundvatten (Uppsala Vatten 2014: 10).
- *Berika stadslandskapet* innebär att hantering och utformning av dagvatten ska "(...) *samspela med platsens specifika värden såsom trygghet, trivsamt, tillgänglighet, kulturmiljöhänsyn, biologisk mångfald och möjlighet till effektiv skötsel.*" (Uppsala vatten 2014:11). Genom att hanteringen integreras med platsens förutsättning ska dagvattenhantering skapa mervärde i stadslandskapet.

4.3.3 Södra staden

Södra staden kommer att bestå av olika funktioner så som bostäder, kontor, service och rekreation. I den fördjupade översiktsplanen för Södra staden förklaras vikten av att *värna och utveckla vattenmiljöerna*, vilket redovisas som en av fem prioriteringar för en långsiktigt hållbar stadsutveckling. Prioriteringar beskrivs vara viktiga för att uppnå bra boendemiljö. För en hållbar långsiktig utvecklingen beskrivs vikten av samverkan och nytänkande mellan aktörer. Det är något som också ska genomsyra dagvattenhanteringen inom området. Vidare ska utvecklingen av bebyggelseområdena ske parallellt med planeringen av lösningar för

dagvatten. Förhandlingar mellan fastighetsägare och kommun kommer att krävas (Uppsala kommun 2018: 15, 17-18, 81).

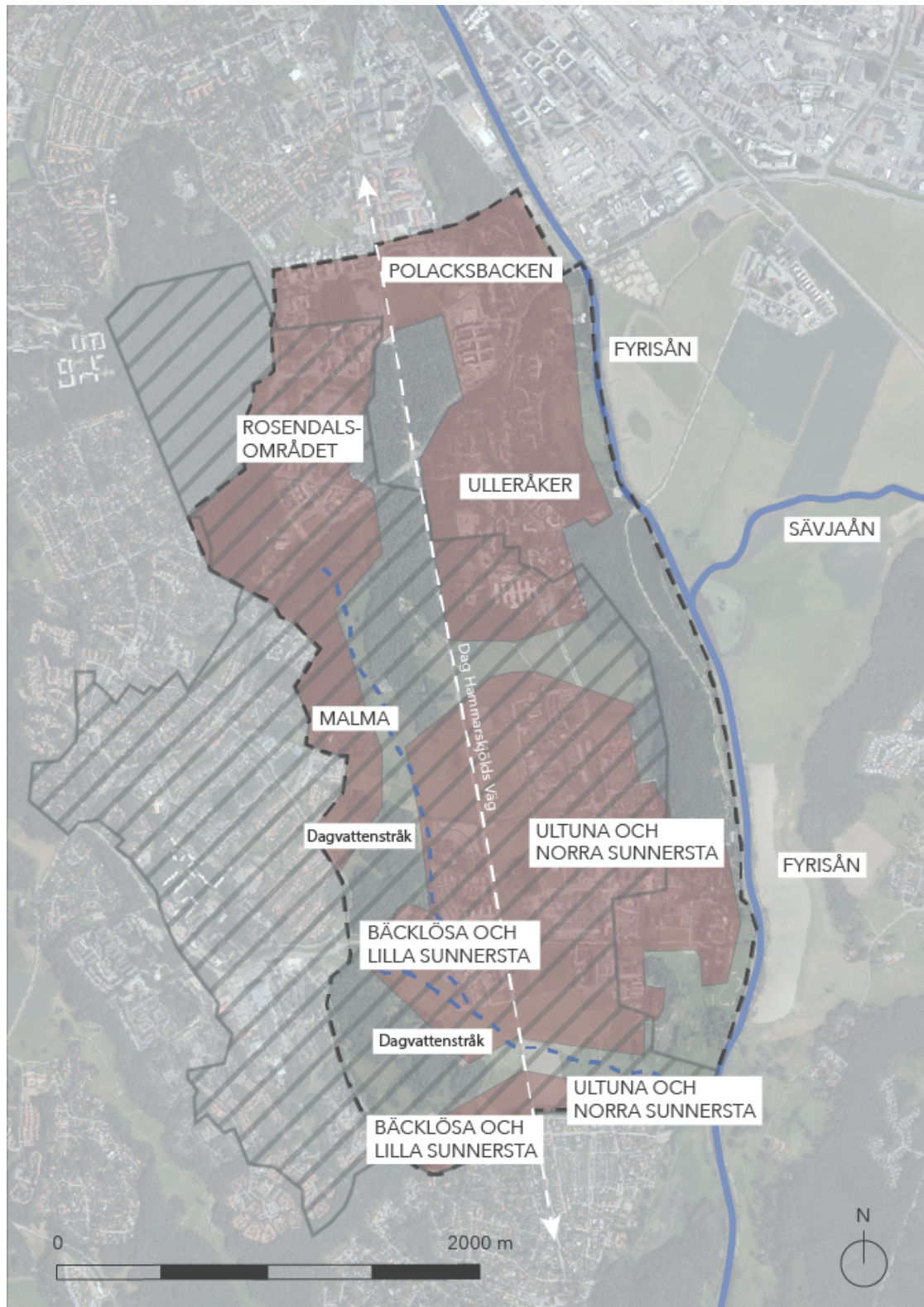
Viktiga vattenmiljöer som berörs av planområdet är Fyrisån med biflöden. Översiktsplanen redogör för att ån ska vara tillgänglig för allmänheten och uppfylla *god vattenkvalitet och ekologisk funktion*. Genom att dagvatten renas innan det når recipient beskrivs den ekologiska statusen förbättras och åtgärder som förebygger försämrade dricksvattenkvaliteten ska vidtas. Enligt översiktsplanen får inte arbetet med att förbättra tillgänglighet påverka arter som är känsliga för störning (Uppsala kommun 2016: 142). Vikten av att ta hänsyn till Fyrisån och Uppsalaåsen vid utvecklingen av Södra staden betonas således. Vidare, att vattenkvaliteten för yt- och grundvatten inte får försämrats så att miljö kvalitetsnormerna kan nås. Åsens beskrivs som en nyckelfaktor att ta hänsyn till vid utvecklingen av planområdet. Det innebär långsiktiga skyddsåtgärder för att minska risken för spridning av föroreningar. Riskerna ska minimeras genom framtagna av material över känsliga områden samt anpassad lokalisering av bebyggelse (Uppsala kommun 2018: 16).

Utvecklingen av planområdets blå- och grönstruktur har översiktsplanens riktlinjer som grund. Tillgängligheten till vatten och grönområden beskrivs fylla funktioner som "(...) *rekreation, lek spontanidrott, odling med mera och de kan fungera som livsmiljö och spridningskorridor för växter och djur.*" (Uppsala kommun 2018: 42). De ska även fungera som luftrenare och bullerdämpare samt rena och fördröjare av dagvatten inom planområdet (Uppsala kommun 2018: 42).

Dagvattenstråk utgör en *unik kvalitet* för södra staden och skapar tillsammans med omkringliggande grönområden förutsättning för huvudavrinningsstråk. Dagvattenhanteringen inom planområden ska präglas av lokal hantering, fördröjning och rening. Utöver behovet av blågrön planering ska också investeringar i nya ledningar för dricks- och spillvatten göras i ett tidigt utbyggnadsskede (Uppsala kommun 2018: 17).

En kartläggning av riskområden för infiltration med hänsyn till åsen samt risk för spridning av föroreningar i grundvattnet har utförts. I planen konstateras att fördjupade kunskaper om

detta kommer krävas i ett senare skede av utbyggnaden, vilket erhålls i samband med detaljplanearbetet (Uppsala kommun 2018: 81).



Figur 5. Illustrationen visar utvecklingsområden inom Södra staden samt lokalisering av planerat dagvattenstråk. Skrafferat område visar Bäcklösadikets avrinningsområde. Illustration är baserad på underlag från Södra staden, Fördjupad översiktsplan (Uppsala kommun 2018) och Geosigma AB (2018). Ortofoto: © Lantmäteriet

4.3 Tema 3: Strategier

Hur ser kommunens strategier för dagvattenhantering ut?

Nyckelord: strategi, lokalt omhändertagande, infiltration, perkolation, fördröj, utjämna, rena, klimatanpassa, gestalta

4.3.1 Strategier för hållbar dagvattenhantering

Strategier har tagits fram av kommunen för att nå de uppsatta mål beskrivna under *tema 2*. Enligt *dagvattenprogrammet* ska strategierna implementeras i all kommunal planläggning. Om strategierna frångås ska det motiveras och dokumenteras. Nedan följer en genomgång av kommunens strategier (Uppsala vatten 2014: 8). Strategierna ska leda till en långsiktigt hållbar dagvattenhantering vilket likt målen har stöd ibland annat vattendirektivet, MB 5 kap. och 9 kap., PBL 2 kap. och 4 kap. (se närmre beskrivning i kapitel 3.4, sida 36 samt 60).

4.3.1.1 Strategier för att bevara vattenbalansen

Tre strategier kan kopplas till målet att bevara vattenbalansen; *infiltrera vatten lokalt, efterlikna naturen* samt *infiltrera vatten längs avrinningsvägen*. Den förstnämnda strategin innebär att dagvatten infiltreras innan de når kommunala dagvattensystemet. Mängden vatten som leds bort ska reduceras vilket även ska minska påverkan på grundvattennivån. Det möjliggörs genom dagvattenanläggningar för lokalt omhändertagande. Exempel ges som "(...) *översilningsytor eller perkolutionsmagasin på kvartersmark*." (Uppsala Vatten 2014: 8). Vid utveckling av ny bebyggelse ska infiltrationsbar mark identifieras (Uppsala Vatten 2014: 8)

Strategin att *efterlikna en naturlig process*, innebär långsam avrinning vilket avser att reducera mängden avrunnet vatten och minska belastning på ledningar och recipient. Grönytor och genomsläpplig mark utgör en viktig resurs för att omhänderta vatten lokalt. Grönytorna tillåter avdunstning och vatten tas upp av vegetationen. För att genomföra strategin avser kommunen att arbeta med antingen *krav* eller *incitament* för att möjliggöra *långsam avrinning på kvartersmark*. Exempelvis kan krav innebära bestämmelser i detaljplanen om andel grönyta för området. Alternativt krav på andel grönyta för omhändertagande av dagvatten (Uppsala Vatten 2014: 8).

Allt dagvatten kan inte infiltreras och omhändertas lokalt vilket innebär att en del vatten avleds från allmän platsmark eller kvartersmark till recipient. Att *infiltrera dagvatten längs avrinningsvägen* innebär att dagvatten ska avledas långsamt och om möjligt infiltreras längst med vägen. För att kunna möjliggöra det beskrivs tillvägagångssätt bestå av ”(...) *vegetationsbeklädda avledningssystem som underjordiska lösningar och makadamstråk.*” (Uppsala Vatten 2014: 8).

4.3.1.2 Strategier för att skapa en robust dagvattenhantering

Strategierna *fördröj dagvattnet lokalt, anpassa staden efter lokala förutsättningar* och *säkerställ sekundära avrinningsvägar* ska tillämpas för att nå en robust dagvattenhantering. Strategierna ska bidra till att skador orsakade av exempelvis översvämning undviks genom att avlasta dagvattensystemet vid skyfall. Vidare möjliggör strategin lokal fördröjning av dagvatten för; ”(...) *lokalt omhändertagande av dagvatten på kvartersmark och allmän platsmark i form av ytliga avledning via markyta, diken, mindre uppsamlingsområden och fördröjningsmagasin.*” (Uppsala Vatten 2014: 9) Krav på fördröjning ska ställas i detaljplan samt vid exploateringsavtal och markanvisning (Uppsala Vatten 2014: 9).

Att anpassa staden efter lokala förutsättningar innebär att identifiera möjliga stråk för avvattnning samt platser för öppen dagvattenhantering samt att reservera områden för ändamålet. Bebyggelseområden, infrastruktur och övrig mark bör anpassas genom höjdsättning så att dagvatten kan rinna av från områden till recipient. Strategin innebär även att lämplighetspröva mark inför exploatering med hänsyn till vattenperspektivet för att undvika negativa följder. Effekterna på yt- och grundvatten samt dagvatten av planerad utveckling ska uppmärksammas vid lämplighetsprövningen. Prövningen ska ligga till grund för detaljplanarbetet där krav på dagvattenhantering kan regleras och tillämpas (Uppsala Vatten 2014: 9).

Strategin *säkerställ sekundära avrinningsvägar* ska möjliggöra att dagvatten från kraftig nederbörd avleds från markyta och reducera skaderisken. Sekundära avrinningsvägar ska identifieras vid planläggningen av nya bebyggelseområden. Det kan exempelvis innebära översvämningsbara parker och vägar från vilka dagvatten sedan kan ledas bort till recipient.

Strategin innebär även att platser som inte kan hantera kraftigare nederbörd ska identifieras (Uppsala Vatten 2014: 9).

4.3.1.3 Strategier för att ta recipienthänsyn

Målet att ta recipienthänsyn har tre strategier; *åtgärda källor i såväl befintlig som ny miljö, rena förorenat dagvatten samt utjämna flöden vid behov*. För att kunna nå god vattenkvalitet i kommunens yt- och grundvatten finns ett behov av att *åtgärda upphovet till föroreningar*. Det är även viktigt att nya källor till föroreningar inte uppkommer. Vid identifiering av befintliga källor till utsläpp ska åtgärder undersökas och vidtas om förhöjd risk för utsläpp föreligger. Föroreningar kan undvikas genom att fokusera på att välja rätt byggmaterial och "(...)använda rätt teknik vid verksamhetsutövning." (Uppsala vatten 2014: 10).

Rening av förorenat dagvatten ska ske nära källan, antingen innan vattnet når det kommunala dagvattensystemet, alternativt innan det släpps ut i recipient eller infiltreras till grundvattnet. Den som bedriver verksamhet ansvarar för att vidta åtgärder och ha kunskap om rening av dagvatten med hänsyn till yt- och grundvatten samt halt och mängd av förorening. Den belastning som kommer av föroreningar får inte öka vid exploatering. Krav på åtgärder som minskar halt- och mängd av föroreningar kan bli aktuellt i de fall där de påverkar känsliga recipienter och vattenförekomster som inte når upp till *god status* (Uppsala Vatten 2014: 10).

Hänsyn måste tas till recipientens kapacitet vid utsläpp av dagvatten och åtgärder måste vidtas om kapaciteten förväntas överskridas. Det gäller särskilt mindre vattendrag som oftast är känsliga för ökade flöden. Åtgärder kan exempelvis vara att ökar recipientens kapacitet alternativt *utjämna dagvattenflödet* (Uppsala Vatten 2014: 10).

4.3.1.4 Strategier för att berika stadslandskapet

Målet att *berika stadslandskapet* förväntas nås genom att *gestalta med grönska, gestalta med vatten och arbeta med flera funktioner på samma yta*. Potentialen av att *gestalta med grönska* ska beaktas vid planering av bostadsgårdar och offentliga rum i urbana miljöer. Effekten av vegetation och genomträngliga ytor är att den totala avrinningen hämmas vilket är eftersträvänsvärt (Uppsala Vatten 2014: 11).

Vatten i urban miljö har flera kvaliteter, det är fördelaktigt för den biologiska mångfalden och kan tillföra estetiska kvaliteter. Strategin innebär att dagvattenhantering planeras ovanför markytan och integreras i stadslandskapet (Uppsala Vatten 2014: 11).

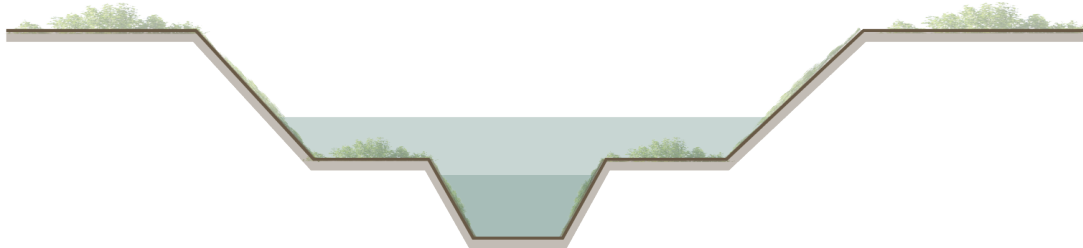
Nederbörd är inte konstant vilket innebär att ytor för uppsamling av *dagvatten kan fylla flera funktioner*. De kan exempelvis vara parker som fungerar som sekundära avrinningsområden och tillåts översvämmas vid kraftig nederbörd men som under merparten av tiden kan ha andra användningsområden (Uppsala Vatten 2014: 11).

4.3.2 Södra staden

I den fördjupade översiktsplanen för Södra staden betonas dagvattenhanteringens roll för vattenkvaliteten i Fyrisån och i Uppsalaåsen. Dagvatten ska hanteras med ett helhetsperspektiv. Belastningen på områden nedströms påverkas av hur dagvatten hanteras i redan utbyggda områden. Planen redogör för att lokalt omhändertagande skulle ge bättre förutsättning och vara mer hållbart. Hanteringen ska gynna den biologiska mångfalden genom att bland annat skapa en artrik miljö, och möjliggöra för rekreation. Kommunen redogör för målsättningen att sträva efter hållbarhet i både Uppsalaåsen och Fyrisån. Hållbarhet innebär att minska spridningsrisken av föroreningar i yt-och grundvatten, skapa ett motståndskraftigt dagvattensystem, verka för naturlig infiltration där det är möjligt och bevara den naturliga vattenbalansen. Där infiltration inte är ett alternativ ska vatten avledas i slutna system och dagvatten ska renas innan utsläpp (Uppsala kommun 2018: 69).

För att minimera risker som exempelvis översvämning och erosion har en *fördjupad dagvattenutredning för Södra staden* tagits fram. Där redovisas olika systemlösningar som utöver att reducera risker, ska bidra till ekologiska- och upplevelse värden för vattenmiljö. I utredningen så behandlas utvecklingsområden som ingår i Bäcklösadikets avrinningsområde. Krav på att avrinningsområdet ska kunna omhänderta 10-årsregn tydliggörs. Diket ska även kunna hantera 100-års regn, vilket innebär extremt höga flöden, på ett sätt som utesluter skador på byggnader och infrastruktur. Dagvattenlösningar inom planområdet ska utformas så att kraven på vattenkvaliteten i Bäcklösadiket och recipienten Fyrisån nås samt att risken för erosion minskar. De sker genom anläggningar för rening och fördröjning av dagvatten (Geosigma AB 2018).

Det kommunala dagvattenprogrammet beskrivs vara vägledande i arbetet att skapa en robust dagvattenhantering i Södra staden. Det innebär lokalt omhändertagande genom rening, fördröjning och trög avledning inom kvartersmark. Dagvatten från gaturum ska renas och utjämnas innan det når dagvattenledning. Enligt utredningen ska cirka 80 procent av dagvatten omhändertas lokalt. Lösningar som växtbäddar, infiltrationsbara ytor med hänsyn till grundvattentäkt samt gröna tak föreslås. Detta gäller för utvecklingsområden som innefattas av avrinningsområde för Bäcklösadiket (Geosigma AB 2018). Dagvatten från väg föreslås ledas genom svackdiken, öppna diken och växtbäddar och samlas i dagvattendammar i närområdet. Dammar utgör således det sista steget av rening för dagvatten inom området för att sedan avledas till Bäcklösadiket och vidare mot recipienten Fyrisån. Bäcklösadiket ska enligt utredningen fungera som ett tvåstegsdike och vara dimensionerat för 100-års regn. Tvåstegsdike innebär att Bäcklösa diket utformas i två steg med en fåra som kan hantera låga flöden utan risk för att torka ut, till fördel för vattenlevande organismer. Det medför också att diket kan hantera högre vattenflöden utan att svämmas över. Vattnet rinner vid höga flöden ut över båda terrasserna. Tvåstegsdiken reducerar flödes hastigheten vilket minskar risken för erosion (Geosigma AB 2018).



Figur 6. Illustrationen visar ett tvåstegsdike med en smal fåra som hanterar låga flöden och som hindrar diket från att torka ut vilket gynnar vattenlevande organismer. Vid höga vattenflöden rinner vattnet ut över båda terrasserna.

Vidare ska de planerade dammarna lokaliseras utanför Bäcklösadiket. Dammarna ska vara så få som möjligt för att underlätta skötsel och underhåll och rapporten redogör för att dammarna inte bör lokaliseras på exploaterbar mark. Dammarna ska utformas som en naturlig del av den befintliga naturmiljön. Bryggor och trädäck runt dagvattendamm ska bidra

till rekreativsmöjlighet och positiva upplevelsevärden. Enligt dokumentet främjas biologisk mångfald genom att möjligheter för skuggning genom vegetation respektive solbelysta områden skapas längst med Bäcklösadiket (Geosigma AB 2018). Gällande urbana områden ska sekundära avrinningsvägar beaktas, vilket enligt planen utgörs av markytor och gator som kan hantera kraftig nederbörd. Södra staden ska klimatanpassas genom att bebyggelse lokaliseras med hänsyn till klimatförändringens effekter så som översvämning. Fördjupade bedömningar av risker ska utföras i samband med detaljplanarbetet. Bebyggelse och markanvändning måste ta hänsyn till markens lämplighet vilket sker genom skyddsåtgärder och lokaliseringsprövningar (Uppsala kommun 2018: 70).

I utredningen beskrivs konsekvenser för nuvarande situation samt framtida situation med och utan åtgärder. Föroreningar förväntas öka vid utbyggnad om inga åtgärder tas. Bäcklösadikets kapacitet av dagvattenflöden överskrids på vissa delar redan idag vilket innebär att diket inte kan hantera ett 10-års regn. Föreslagna lösningar för diket innebär bland annat tvåstegsdiken, flödesutjämning och svämplan minimerar översvämningsriskerna (Geosigma AB 2018).

Redan idag innehåller dagvattnet förhöjda halter av fosfor och tungmetaller vilket påverkar recipienten Fyrisån. Exploateringen sker delvis på oexploaterad mark vilket innebär att föroreningshalterna ökar om inga åtgärder vidtas. Detta kan försvåra målet att uppnå god vattenkvalitet i Fyrisån. Åtgärder behövs som minskar föroreningar i recipienten Fyrisån, men även Ekoln och andra biflöden till ån (Geosigma AB 2018).



Lokal infiltration av dagvatten genom växtbäddar. Bilden är tagen i Bäcklösa som ingår i planområdet för Södra staden, se karta på sida 55.



Öppen dagvattendamm vid Bäcklösa, dammen är belägen vid lågpunkt och tillåts svämma över vid kraftigt regn utan att skada bebyggelse och infrastruktur.



Samma damm med vy mot bostadsområdet. Ett trädäck skapar rekreativa värden. Dagvattnet renas i dammen och leds sedan till Bäcklösadiket.



Dagvatten som renats i damm avleds via Bäcklösadiket till recipienten Fyrisån.

5. ANALYS

Under kapitlet analyseras omställningsteorin (se närmre beskrivning på sida 42) i förhållande till resultatdelen. De fyra olika nivåerna landskap, regim och nisch diskuteras. Hinder och drivkrafter integreras i de olika nivåerna.

5.1 Landskap

Uppsala kommun har länge haft en befolkningstillväxt och prognosen framöver är att kommunens befolkningsmängd kommer att fortsätta öka. Tillväxten påverkar bostadsmarknaden. Bostadsbristen inom kommunen har under en längre tid varit påtaglig. Det har i sin tur bidragit till att kommunen både förtätas, exploateras och nya stadsdelar tillkommer. Fler hårdgjorda ytor resulterar i ökade dagvattenflöden som måste omhändertas och förhöjd mängd föroreningar som avleds med dagvattnet. Urbaniseringen i kombination med klimatförändringens effekter som skyfall och tätare nederbörd gör att kapaciteten i de befintliga ledningsnäten inte räcker till. Det kan således resultera i att ledningsnäten översvämmas. Risken finns då att föroreningar sprids i yt- och grundvatten vilket påverkar möjligheten att nå miljö kvalitetsnormerna för vatten. En stor del av kommunens yta är dessutom belägen på flackt landskap vilket påverkar avledningen av vatten. För att kunna avleda vatten krävs höjdsättning av marken vilket är ett stort ingrepp. Det påverkar dels den omkringliggande miljön, dels är det kostsamt. För att kunna omhänderta dagvatten på ett långsiktigt hållbart sätt utan skador på fysiska strukturer och miljön har kommunen börjat prova nya lösningar. De rörbundna ledningarna ämnar kompletteras med blågröna lösningar för att kunna omhänderta ökade vattenflöden och reducera mängden föroreningar som når recipient. Klimatförändringar i kombination med urbaniseringen och kravet på god vattenkvalitet påverkar således omställningen mot mer hållbara dagvattenlösningar i kommunen.

En annan faktor som gynnar förändringsprocessen mot blågröna lösningar är synergieffekter som bland annat främjar den biologiska mångfalden i urban miljö. Kommunen redogör för att dagvatten kan ses som en resurs vid rätt förutsättningar. Utgångspunkten för det beskrivs som mångfunktionell nyttjande av blågröna ytor vilket ska gynna både människa, miljö och en hållbar dagvattenhantering.

5.2 Regim

I och med planmonopolet i Sverige så lägger kommunen grunden för hållbara dagvattenlösningar genom den fysiska planeringen. I översiktsplanen redogör kommunen för riktlinjer, mål och visioner för användningen av mark- vattenområden. Kommunen har även tagit fram ett dagvattenprogram med mål och strategier som ska gälla vid planering. Uppsala kommun har ett tydligt hållbarhetsfokus gällande riktlinjer för vattenkvalitet där åtgärder för att minska riskerna med dagvattenhantering delvis innebär implementering av blågröna dagvattenlösningar. I de kommunala plandokumenterna beskrivs behovet av grönytor för implementeringen av gröna stråk, dammar för dagvattenhantering och andra funktioner. Dagvattenutredningen för Södra staden lyfter fram att dagvattendammar inte bör placeras på mark som kan exploateras med bebyggelse. Det kan på sätt och vis relateras till strävan efter att maximera ytor för exploatering (Wihlborg *et al.* 2019). Vidare redogörs för att antalet dagvattendammar bör reduceras med hänsyn till underhåll och drift. Det är möjligt att finansiering och frågor kring vem som har ansvar kan ligga till grund för beslutet men det är inte något som dokumentet åskådliggör.

Även om det finns ett tydligt fokus på hållbara dagvattensystem genom blågröna lösningar så tar det tid att omforma vedertagna strukturer i samhället (Wihlborg *et al.* 2019). Uppsala Vatten redogör för att befintligt ledningssystem har existerat i flera hundra år vilket visar på vikten av en långsiktig plan gällande dagvattenhantering. Det stärker det faktum att vedertagna strukturer är svåra att rubba. Trots att kommunen redogör för flera fördelar med blågrön dagvattenhantering förklaras inte hur implementeringen ska gå till rent praktiskt, eller hur målkonflikter som kan uppstå mellan olika aktörer ska hanteras. Däremot redogörs för att förhandlingar mellan Uppsala kommun och andra fastighetsägare kommer krävas. Vidare förklaras inte vem som har ansvar för vad gällande underhåll, drift och kostnadsfrågor. I de kommunala plandokumenterna beskrivs inte heller hur de ämnar gå till väga för att få till interaktionen mellan olika samhällssektorer eller samspelet mellan aktörer. Det finns i dagsläget tydliga mål och strategier mot hållbar dagvattenhantering i de översiktliga plandokumenterna men således inga konkreta förslag på implementering eller frågor som berör omställningsprocessen. Detta tyder på att policy och mål är en sak och praktiken en annan. Kommunen är förmodligen på väg mot ett paradigmskifte men innan en omställning sker kan det finnas aspekter som verkar tillbakahållande. Det är möjligt att de hinder som Wihlborg *et*

al. (2019) beskriver; *ekonomiska faktorer, bristande kunskap, diffus ansvarsfördelning, avsaknad av lämplig lagstiftning, ineffektiv kommunal organisation, bostadsbristen som leder till förtätning där grönytor tas i anspråk, bristande politiskt intresse och bristande resurser i form av arbetstid och arbetsbelastning* påverkar verkställandet av mål och strategier och således ett paradigmskifte.

Ytterligare en faktor som påverkar arbetet är avsaknaden av en kommunal *blåstrukturplan* med en fördjupning av vattenfrågorna. Uppsala skulle med fördel kunna upprätta ett sådant dokument innehållandes en *masterplan* för dagvatten i befintliga och planerade områden. Det finns ett behov av att samla kunskap om kemisk och biologisk status i ett dokument. Även information om kvantiteten på flödet över Fyrisån och dess biflöden, inklusive avrinningsområde. Vidare behöver kunskapsunderlaget utvecklas med strategiarbete och efterföljande budgetterande handlingsplaner. Detta skulle underlätta verkställandet av de mål och tillhörande strategier som kommunen redogör för.

5.3 Nisch

I södra staden finns en stark ambition av att använda blågröna lösningar vilket kan kopplas till nischnivån och utvecklingen av nyskapande lösningar. Blågröna lösningar möter flera av de behov som klimatförändringar i kombination med urbaniseringen skapar. Studien visar att de blågröna lösningarna skiljer sig markant från de traditionella ledningsnäten.

6. DISKUSSION

I kapitlet diskuteras empirin i relation till kapitlet bakgrund och teoretiska utgångspunkter samt lagar styrdokument och rekommendationer. Vald forskningsdesign och det analytiska ramverket diskuteras. Kapitlet avslutas med slutsats som besvarar studiens frågeställning.

6.1 Resultat

I denna studie har dagvatten diskuterats utifrån behovet av mer hållbara lösningar. Arbetet har utgått från aktuell forskning, lagar och regelverk, myndighetsföreskrifter och policydokument med syfte att undersöka Uppsala kommuns möjligheter och utmaningar. Omställningsteorin har använts för att analysera kommunens arbete för att nå mer hållbar dagvattenhantering (Wihlborg *et al.* 2019). Fördelarna med blågröna lösningar har synliggjorts men även svårigheter för en allmän implementering och användning i Sverige. Hållbar urban dagvattenhantering karaktäriseras av lösningar där dagvattnet fördröjs innan det når ledningssystemet och där vattenkvalitet betonas. Blågröna dagvattenlösningar ovan marknivå som efterliknar naturens processer är en strategi mot mer hållbara lösningar (Stahre 2004).

Dagvatten är till stor del en kommunal fråga men påverkas också av externa faktorer så som politik och rådande lagstiftning. Möjligheten att implementera blågröna lösningar i Uppsala kommun berörs således av nuvarande lagstiftning. Enligt den gällande lagstiftningen har den enskilde fastighetsägaren ett eget ansvar gällande dagvattenhanteringen på egen mark vilket kommunen har svårt att reglera. Problematiken åskådliggörs i SOU 2017:42, där beskrivs hur hanteringen bör utgöras av en kommunal angelägenhet. Det innebär att lösningar i tätbebyggt område inte ska vara en fråga för enskild fastighetsägare utan måste skötas på ett översiktligt perspektiv och tidigt i planeringsprocessen.

Genom studien går det att konstatera att lagstiftningen kring dagvattenfrågor är komplex och svårtydd vilket exemplifieras i faktumet att dagvatten berörs av flera lagar. Det medför att tillämpning av reglerna blir svår att sammanfatta och applicera. Ändringar i lagstiftningen kan vara ett sätt att underlätta omställningen och uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. I SOU 2017:42 utreds bland annat om det finns behov av ändringar i lagstiftningen gällande klimatanpassning, där redogörs för ändringar för att uppnå en

långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Exempelvis för att minska risken av översvämning i bebyggd miljö som en effekt av förändrat klimat. I betänkandet åskådliggörs behovet av att granska *Lag (2006:412) om vattentjänster* då den inte anses vara utformad efter dagens förutsättningar. Den ökade översvämningensrisken för i VA-ledningar är en effekt av kraftigare nederbörd i tätare intervall och förändringar måste således till som kan hantera detta.

Bortsett från otydlig lagstiftning och kommunens begränsning att ställa krav på privata fastighetsägare finns en tydlig strävan i Uppsala kommun för hållbar dagvattenhantering. Synen på dagvattenlösningar har skiftat från ingenjörsmässiga lösningar med inriktning på att öka kvantiteten, till att kommunen siktar mot en mer långsiktigt hållbar hantering där vattenkvalitet har stor betydelse. En extern faktor som kan antas vara pådrivande är EU-direktiven. Miljökvalitetsnormerna är baserade på krav från EU och har stöd av kapitel fem i miljöbalken. Införandet av miljökvalitetsnormer gällande vattenkvalitet har varit en drivkraft för att aktualisera kvalitetsfrågan i relation till dagvattenhantering. Uppsala Vatten menar att dagvattenutsläpp har en stor påverkan på vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag därför är det viktigt att dagvatten renas innan det når recipient. Fyrisån är en viktig recipient för Uppsala tätort vilket även innefattar Södra staden. Ån mynnar ut i Ekoln som tillhör Mälaren, som i sin tur är recipient för stora delar av Stockholms dagvatten. Mälaren tillhandahåller dessutom Stockholm stad med dricksvatten. Behovet av att uppnå god vattenkvalitet borde således prioriteras för att minska de sammanlagda utsläppen av föroreningar och säkra vattenkvalitén. Vidare är ett av kommunens mål gällande dagvatten att ta recipienthänsyn vilket innebär utjämna flöden, rena förorenat dagvatten samt åtgärda föroreningskällor genom att bland annat se över val av material vid bebyggelseutveckling. Kunskap om föroreningar anses vara en viktig faktor för att kunna minska utsläpp av kontaminerat vatten.

Utöver förbättrad vattenkvalitet menar forskning att blågröna lösningar bidrar med andra kvaliteter i den urbana miljön vilket även styrks i denna studie. Metoder som är motståndskraftiga gentemot klimatförändringarnas effekter eftersträvas och kommunen menar på att blågröna lösningar är ett steg i rätt riktning mot en långsiktigt hållbar stadsutveckling. Ökad nederbörd som konsekvens av högre medeltemperaturer kan resultera i stora skador på människa och fysisk miljö vilket skapar ett behov av klimatanpassning. Uppsala kommun redogör för en medvetenhet kring framtida climateffekter och hur det kan

komma att påverka kommunen om ingenting görs. De konventionella ledningarna besitter inte kapacitet kunna hantera framtida flöden som ökad nederbörd och bidrag från nyexploatering. För att kunna hantera extremväder förespråkar Uppsala kommun sekundära avrinningsvägar och mångfunktionella grönområden som kan nyttjas för rekreation men även periodvis tillåtas översvämmas. Kommunen poängterar även behovet av att identifiera känslig mark, exempelvis lågpunkter och andra riskområden för anpassning av planering och byggande.

Förutom att arbeta med klimatanpassning redogör översiktsplanen och den fördjupade översiktsplanen för behovet av hållbara dagvattenlösningar genom lokalt omhändertagande och öppna dagvattenlösningar som ett komplement till rörbundna ledningar. Kommunen är enig med forskning kring hållbar dagvattenhantering som visar på att blågröna lösningar skapar en robust och långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Växtbäddar, gröna tak och diken längst med vägar är exempel på dagvattenlösningar som beskrivs i samband med utvecklingen av Södra staden. Blågrön planering genomsyrar de övergripande målen och tillhörande strategier vilka ska bidra till en hållbar dagvattenhantering och stadsutveckling. Vattenbalansen ska bevaras genom att i den mån det är möjligt efterlikna en naturlig process genom bland annat genomsläppliga grönytor. Kommunen poängterar även estetiska aspekter och beskriver att gestaltning med grönska och vatten ska bidra till att skapa mervärde åt stadslandskap.

Vikten av att arbeta med platsens förutsättningar och lämplighet, samt göra enskilda bedömningar gällande platsens behov betonas. Platsens förutsättning ställer krav på systembetonade lösningar, något som går att utläsa från forskningen. Det är svårt att arbeta med standardlösningar vilket leder till att generella kostnadskalkyler kan vara svåra att ta fram vilket kan fördröja implementeringen av blågröna lösningar.

En annan aspekt som påverkar implementeringen av hållbara dagvattenlösningar är det faktum att städer exploateras och förtätas. Den rådande förtätningspolitiken leder till att blågröna dagvattenlösningar ofta prioriteras bort. I den fördjupade dagvattenutredningen för Södra staden beskrivs hur dagvattendammar ska undvikas på områden som kan exploateras. Uppsala Vatten redogör för att dagvattenhantering kommer att kräva ytterligare yta framöver

vilket är en utmaning i förhållande till förtätning och utvecklingen av hårdgjorda ytor. Kommunens vilja att arbeta med hållbara dagvattenlösningar konkurrerar med behovet av bostäder och möjligheten att exploatera mark. Kommunens förtätning och exploatering av nya bebyggelseområden kan således vara ett hinder för implementeringen av blågröna lösningar i en större skala.

Översiktsplanen och den fördjupade översiktsplanen beskriver problematiken och lösningar på en övergripande nivå. Dokumenten är inte juridiskt bindande och ställer inga direkta krav. I den fördjupade dagvattenutredningen för Södra staden redogörs för att de systemlösningar som föreslås kan komma att ändras vid detaljplaneläggning. Det är först vid antagande av detaljplanen som lösningar gällande dagvattenhantering förankras i lag. Det är således svårt att avgöra hur väl integrerad blågrön planering är i praktiken. De övergripande dokumenten ska dock, enligt Plan- och bygglagen (2010:900) genomsyra efterkommande planering (se närmre beskrivning på sida 36). Det är möjligt att de bristande kraven i lagstiftning kan resultera i att kommuner inte uppnår en långsiktigt hållbar dagvattenhantering även om ambitionen tydliggörs i olika plandokument. Detta visar på vikten av att hänvisa till lag i exempelvis översiktsplanen då den inte är juridiskt bindande.

Kommunens ambition att vilja förbättra klimatanpassningsarbetet synliggörs emellertid i en granskning utförd av KPMG på uppdrag av Uppsala kommun. Klimatanpassningsarbetet ansågs inte vara tillräckligt integrerat i den kommunala organisationens verksamheter eller i relevanta planer och program. Bristande uppföljning på övergripande nivå konstaterades, kunskapsbrist och avsaknaden av rätt kompetens inom nyckelgrupper i de olika förvaltningarna var kritik som riktades mot kommunens klimatanpassningsarbete (Uppsala kommun 2019). Detta stämmer således överens med vad studien. Viljan att förbättras tyder på att Uppsala kommun har kommit en bit på vägen i förändringsprocessen.

År 2018 Det översvämmades resecentrum i Uppsala på grund av skyfall, vilket blev en riksnyhet. Det är samma år som den fördjupade översiktsplanen för Södra staden antogs. Det går således inte att dra några slutsatser om hur översvämningarna har påverkat hur plandokumentet hanterar dagvattenfrågor. Ökad medvetenhet om riskerna med skyfall kan

emellertid med stor sannolikhet innebära ett ökat fokus på hållbardagvattenhantering och frågor som berör klimatanpassning i framtida plandokument.

6.2 Metod

För att kunna besvara studiens frågeställningar utfördes en fallstudie och metoden kvalitativ innehållsanalys användes för att konstruera ett analytiskt ramverk. Ramverket utgjordes av tre teman: *nuvarande situation*, *framtidsmål* och *strategier* med utgångspunkt i kapitlet "*Bakgrund och teori*". De olika teman har bidragit till att belysa kopplingar och analysera empirin på ett strukturerat sätt. De tillhörande frågeställningarna och nyckelorden har varit behjälpliga för att finna information relaterat till studien. Således har metoden även bidragit till att sälla bort det som inte är relevant för studien och belysa information kopplat till dagvattenhantering. Materialet i studien har emellertid varit omfattande och kunde ha avgränsats ytterligare vilket troligtvis underlättat arbetets gång. Det studerade fenomen skulle kunnat avgränsats till en viss typ av dagvattenlösning, exempelvis växtbäddar eller dagvattendammar. Ramverket med teman hade även kunnat appliceras på den typen av studie. Studien hade även kunnat innefatta ytterligare ett eller flera fall vilket hade möjliggjort för jämförelse mellan kommuner.

6.3 Slutsats

Hur ser nuvarande situation för dagvattenhantering ut?

I dagsläget utgörs kommunens dagvattenhantering i urban miljö främst av rörbundna ledningar i uteslutande separata system. Fyrisån är en viktig recipient för Uppsala tätort och Bäcklösadiket är avrinningsområde för stora delar av området för Södra staden, diket rinner så småningom ut i recipienten Fyrisån. Uppsala-Vattholmaåsen förser kommunen med dricksvatten och påverkar dagvattenhantering i närområdet genom att inte tillåta naturlig infiltration inom täkt för dricksvatten. De rörbundna ledningarnas kapacitet riskeras att överskridas vid framtida utveckling och exploatering av urbana områden.

Klimatförändringarnas framtida effekter förväntas resultera i tätare nederbörd och skyfall vilket således förväntas leda till att befintliga ledningsnät översvämmas om inga nya lösningar tas fram.

Vilka mål finns för framtida dagvattenhantering?

En kapacitetsökning av de rörbundna ledningarna skulle innebära stora ingrepp i närliggande miljö och anses av kommunen innebära stora samhällsekonomiska kostnader. Kommunens framtida dagvattenhantering förväntas således utvecklas med en kombination av rörbundna ledningar och blågröna dagvattenlösningar. Blågröna lösningar anses vara mer hållbara ur ett långsiktigt perspektiv än de rörbundna ledningarna och bidrar med både kvalitativa och kvantitativa värden. Fyra övergripande mål med hänsyn till dagvatten har tagits fram; *bevara vattenbalansen, skapa robust dagvattenhantering, ta recipienthänsyn samt berika stadslandskapet*. Målen ska bidra till en långsiktigt hållbar och robust dagvattenhantering inom kommunen.

Vilka strategier finns för hantering av dagvatten?

Tre strategier förknippas till vardera av de fyra målen, totalt beskrivs 12 strategier för att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Strategierna grundas på dagvattenhantering ovan marknivå och kan relateras till blågröna lösningar. Strategierna ska genomsyra all planering och är följande:

- bevara vattenbalansen; *infiltrera vatten lokalt, efterlikna naturen samt infiltrera vatten längs avrinningsvägen*
- skapa robust dagvattenhantering: *fördröj dagvattnet lokalt, anpassa staden efter lokala förutsättningar och säkerställ sekundära avrinningsvägar*
- ta recipienthänsyn; *åtgärda källor i såväl befintlig som ny miljö, rena förorenat dagvatten samt utjämna flöden vid behov*
- berika stadslandskapet; *gestalta med grönska, gestalta med vatten och arbeta med flera funktioner på samma yta*

Strategierna har stöd i det lagrum som gäller för dagvattenhantering. Kravet på god vattenkvalitet behandlas både i vattendirektivet och miljöbalken 5 kap. gällande miljökvalitetsnormer. Dessutom redogör miljöbalken 9 kap. för att vatten ska omhändertas på ett sätt som inte är skadligt för varken människa eller miljö. Plan- och bygglagen 2 kap. och 4 kap. säkerställer markens lämplighet för bebyggelse genom bland annat planbestämmelser gällande dagvatten. Trots stöd i lagstiftning finns ett behov av att se över befintliga lagar för

att förenkla implementeringen av hållbara dagvattenlösningar och säkerställa genomförande av mål och strategier.

7. REFERENSER

Alm, H. & Åström, A. (2014). Kommunal dagvattenhantering–Juridiska och Finansiella aspekter (rapport 2014:07). Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Boverket (2019a) *Klimatanpassning* <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/halsa-och-klimat-i-samhallsplaneringen/klimatanpassning/> [2020-02-10]

Boverket (2019b) *Om boverket* <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/> [2020-03-06]

Boverket (2018) *Översiktsplanen* <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/oversiktsplanen/> [2020-03-11]

Boverket (2015) *Flera lagar reglerar dagvatten* <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/flera-lagar-reglerar-dagvatten/> [2020-03-09]

Boverket (2014) *Detaljplaneinstrumentet* <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/detaljplaneinstrumentet/> [2020-03-11]

Copeland, C. (2014). *Green Infrastructure and issues in managing urban stormwater*.

Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken*. Lund: Studentlitteratur.

Fyrisåns vattenförbund (2020) Fyrisåns avrinningsområde <https://fyrisan.se/fyrisan/markanvadning/> [2020-06-25]

Geosigma AB (2018) *Fördjupad dagvattenutredning för Södra staden* <https://www.uppsala.se/contentassets/fb37b412f1ef45f1bfec9068955bb10f/fop-sodra-staden-del-d-dagvattenutredning.pdf> [2020-05-01]

Haghighatafshar Salar (2019) *Blue-green stormwater systems for citywide flood mitigation Monitoring, conceptualization, modeling, and evaluation*. Lund: Water and Environment Engineering Department of Chemical Engineering.

Haghighatafshar Salar, Nordlöf Beatrice, Roldin Maria, Gustafsson Lars-Göran, Jansen Cour Jesla, Jönsson Karin. (2018). *Efficiency of blue-green storm water retrofits for flood mitigation – conclusions drawn from a case study in Malmö Sweden*. (207:60-69). Journal of Environmental Management

Havlík, V., Noake, B. & Pliska Z. (2018). From threat to opportunity – Revaluating storm water management in urban areas. *Urban insight 2018 Urban move*. Rapport utgiven av SWECO. [2020-02-01]

Länsstyrelsen (2018) *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall* <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6ae610001636c9c68e5474bf/1530519037587/Fakta%202018-5%20Rekommendationer%20för%20hantering%20av%20översvämning%20till%20följd%20av%20skyfall.pdf> [2020-01-29]

Länstyrelsen Västmanlands län (u.å.) Vattenförvaltning <https://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/miljo-och-vatten/vattenforvaltning.html> [2020-06-25]

Miljödepartementet (2017) *Vem har ansvaret?* (SOU 2017: 42). Stockholm: Elanders Sverige AB

Nationalencyklopedin (2020) Fyrisån <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/fyrisan> [2020-06-25]

Naturvårdsverket (2017) *Föreningar i dagvatten* <https://naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Foreningar-i-dagvatten.pdf>

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. New York: Columbia University Press.

SCB (2018) 8,9 miljoner bor i tätorter <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/tatorter/pong/statistiknyhet/tatorter-2018-arealer-och-befolkning/> [2020-03-16]

Schreier, M. (2014). *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. SAGE Publications, London, DOI: <http://dx.doi.org/10.4135/9781446282243>

SMHI (2015) *Sveriges framtida klimat - Underlag till dricksvatten utredning*
http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.89529%21/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/klimatologi_14.pdf [2020-02-23]

SMHI (2009) *Avrinningsområde*
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/avrinningsomrade-1.6704> [2020-02-07]

Stahre, P. (2004) *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering: planering och exempel*.
Stockholm: Svenskt vatten

Sveriges Miljömål (2019) *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål*
<http://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/> [2020-02-03]

SVT (2018) *Miljonkostnad för kommunen i skyfallets spår*
<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/uppsala/miljonkostnad-i-skyfallets-spar> [2020-02-10]

Uppsala kommun (2019) *Granskning av kommunens arbete med klimatanpassning*
<https://www.uppsala.se/contentassets/68d8d78873fa4247a0710289e43150d8/granskning-av-kommunens-arbete-med-klimatanpassning.pdf> [2020-05-25]

Uppsala kommun (2018) *Södra staden, Fördjupad översiktsplan*

<https://www.uppsala.se/contentassets/fb37b412f1ef45f1bfec9068955bb10f/fop-sodra-staden-del-a-huvudhandling.pdf> [2020-02-13]

Uppsala kommun (2016) *Översiktsplan 2016 för Uppsala kommun*

<https://www.uppsala.se/contentassets/7d682210066f491ba5236651b03f253e/op-2016-del-a.pdf> [2020-02-03]

Uppsala kommun (2015) *Underlagsrapport: VA 2050 Uppsala kommun*

<https://www.uppsala.se/contentassets/b493ca349da240448a5547f85c6e3a6d/op2016-underlagsrapport-va-2050-i-uppsala-kommun.pdf> [2020-04-14]

Uppsala Kommun (2014) *Miljö och klimatprogram 2014-2023*

<https://www.uppsala.se/contentassets/5d36faebce83404888c3a4677bad5584/miljo--och-klimatprogram-2014-2023-reviderad.pdf> [2020-02-12]

Uppsala Vatten (2016) *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*

https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/uv_dagvattenhandbok-2016.pdf [2020-04-28]

Uppsala Vatten (2014) *Dagvattenprogram för Uppsala kommun*

<https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/dagvattenprogram.pdf> [2020-02-03]

Widarsson, L.-E., 2007. Drivkrafter För Hållbar Dagvattenhantering (Incentives for Sustainable Stormwater Management). (Stockholm, Sweden).

Wihlborg, M., Sörensen, J. & Alkan Olsson, J. (2019). Assessment of barriers and drivers for implementation of blue-green solutions in Swedish municipalities. *Journal of Environmental Management*, vol. 233, ss. 706–718 Elsevier Ltd.

WWF (2020) *Klimatförändringarna* <https://www.wwf.se/klimat/klimatforandringar/> [2020-03-16]

WWF (2019) Uppsala utsedd till årets globala klimatstad
<https://www.wwf.se/nyheter/uppsala-utsedd-till-arets-globala-klimatstad-3047675/> [2020-02-13]

Yin, R. K. (2007). *Fallstudier: design och genomförande*. Uppl. 1:5. Stockholm: Liber AB